Ueber die

PACINISCHEN KÖRPERCHEN

an den

Nerven des Menschen und der Säugethiere.

Von

J. Henle und **A. Kölliker.**

Mit drei Tafeln.

Zürich.

Verlag von Meyer & Zeller.

1844.

Suppl. 60,222/e

Ueber die

PACINISCHEN KÖRPERCHEN

an den

Nerven des Menschen und der Säugethiere.

Von

J. Henle und **A. Kölliker.**

Mit drei Tafeln.

Zürich,

Verlag von Meyer & Zeller.

1844.

Druck von J. J. Ulrich.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Dem

geistesfrischen Lehrer

OKEN

die Verfasser.

I.

Historischer Theil.

Dem italienischen Arzte Philipp Pacini von Pistoia verdankt die Wissenschaft die Entdeckung der eigenthümlichen Körperchen, die wir in dieser Schrift behandeln und ihm zu Ehren Pacinische Körperchen nennen. Schon im Anfange der dreissiger Jahre fand der genannte Forscher an den Nerven der Hand kleine, elliptische, weissliche Körperchen, die er für nichts anderes als verhärtetes Zellgewebe hielt, und nicht weiter beachtete. Als er sich dann geraume Zeit nachher wieder an diese Körperchen erinnerte, und eine genauere Untersuchung derselben vornahm, stellte sich bald deren innige Verbindung mit den benachbarten Nerven heraus, so dass der Gedanke in ihm aufstieg, dieselben möchten ihrer Natur nach zum Nervensysteme gehören und von pathologischem Ursprunge sein, da nicht anzunehmen war, dass so grosse Körperchen, wenn sie beständig sich vorfänden, dem Forscherblicke aller bisherigen Anatomen entgangen wären. Hiebei blieb aber Pacini nicht stehen, sondern dehnte, von einem gewissen Vorgefühle getrieben, seine Untersuchungen weiter aus, und fand die Körperchen, nachdem er sie an den Händen mehrerer Leichen constant wahrgenommen hatte, auch an den Nerven der Fusssohle auf. Als er sich nun vergewissern wollte, ob dieselben nur an den Nerven der eigentlichen Tastorgane oder auch noch an andern Orten vorkommen, zeigte ihm eine sorgfältige Untersuchung der übrigen Nerven des Körpers durchaus nichts denselben Aehnliches. Nur in zwei vereinzelten Fällen traf er auf der hintern Fläche des Pancreas in der Nähe der grossen Gefässe ziemlich viele und an der Beugeseite des Ellbogengelenkes zwei Körperchen ganz von dem Ansehen derjenigen, die er an der Handfläche aufgefunden hatte.

Fortgesetzte Forschungen lehrten Pacini, dass die Körperchen an der Handfläche und Fusssohle von der Ferse und Handwurzel an bis an die Finger- und Zehenspitzen hin vorkommen und in grösserer Zahl, in Häufchen zusammengruppirt, an den Stellen, wo die Nerven sich verästeln, und in den Winkeln zwischen den einzeln Fingern sich finden; ferner dass sie durch Bindegewebe an die Verzweigungen der Nerven geheftet sind, jedoch, so viel zu ersehen war, keine Nerven erhalten noch abgeben; endlich dass sie aus Cysten bestehen, die eine weisse, pulpöse, mit seröser Flüssigkeit befeuchtete Substanz enthalten, welche wurmartig aus denselben austritt, wenn man sie, nachdem man die eine oder andere Spitze abgeschnitten, seitlich drückt. Von dem äussern Ansehen wird gesagt, dass die Körperchen opalartigen Glanz besitzen, und dass ein feiner weisser, leichtgewundener Streifen, innerhalb eines halbdurchsichtigen Raumes, der Länge nach mitten durch dieselben ziehe. — Bei Behandlung der Körperchen mit Säuren und Alkalien ergab sich Folgendes: Nach anderthalbtägigem Verweilen derselben im Alcohol und mässig verdünnter Salpetersäure war die pulpöse Masse viel weisser und dichter als früher; concentrirte Salpetersäure verwandelte dieselbe in gelbliche Flocken ohne Spuren der Cysten zu hinterlassen; in alcalinischer Lösung fielen sie zusammen, wurden platt und concav und verloren die weisslich-opalisirende Farbe: durch Compression konnte man keine Pulpa mehr, sondern nur eine geringe Menge klarer Flüssigkeit gewinnen. Pacini glaubte nicht, dass durch diese Versuche die Identität der Körperchen mit Nervensubstanz ganz erwiesen werde und nahm, um über ihren Zusammenhang mit den Nerven ins Reine zu kommen, noch eine mikroskopische Untersuchung vor, allein obschon ihm die Körperchen so gross wie kleine Vogeleier erschienen, so lehrte doch das Mikroskop ihn nicht mehr, als er schon mit blossen Augen wahrgenommen hatte. Ueber die Bedeutung der Körperchen drängte sich zuerst die Vermuthung auf, dass sie vielleicht mit dem Tasten in Verbindung stehende Ganglien, eigenthümliche Tastganglien seien.

So weit war Pacini mit seinen Beobachtungen gekommen, als er dieselben zum ersten Mal im Oktober 1835 in einem an die „Società Medico-Fisica di Firenze" gerichteten Briefe und im Frühjahr 1836 im März- und Aprilheft des „Nuovo Giornale dei Letterati pag. 109" veröffentlichte. — Ehe wir von den Resultaten berichten, welche er in späterer Zeit bei fortgesetzter Beobachtung gewann, müssen wir einiger gleichzeitigen oder fast gleichzeitigen Angaben Anderer gedenken, welche, ohne von Pacini's Entdeckung Kenntniss zu haben, die von ihm gesehenen Körperchen gleichfalls auffanden.

Im Jahre 1833 wurden dieselben von A. G. Andral, Camus und Lacroix entdeckt, als sie bei ihrer Bewerbung um die Stelle eines Gehülfen des Professors der Anatomie die feineren Verzweigungen der Handnerven zu präpariren hatten. Ihrer Beobachtungen gedenkt zuerst im Jahr 1836 Cruveilhier*) in folgenden Worten: „Les rameaux, qui fournissent la face palmaire des doigts, présentent une disposition fort remarquable, qui consiste dans la présence de corpuscules grisâtres, gangliformes, d'une forme constante en croissant. Ces corpuscules sont en grand nombre, tantôt isolés, tantôt groupés." Er fügt nach eigener Erfahrung hinzu, dass die Körperchen den Nerven nicht wesentlich angehören, sondern ihnen nur angeheftet sind, und durch leichten Zug von denselben entfernt werden können. Sie seien demnach nicht für Ganglien zu halten. Er betrachtet sie vielmehr als ein Resultat äussern Druckes, weil sie nur in der Handfläche, niemals auf dem Handrücken vorkommen, weil sie sich in der Fusssohle und an Nerven finden, die die Gelenke umgeben, überhaupt also an Nerven, welche häufigem Druck ausgesetzt sind; ferner weil sie dem Neugebornen fehlen und um so zahlreicher sind, je schwieliger die Handfläche. Cruveilhier sah sie auch an einem Intercostalnerven, welcher auf den Seitentheil des Brustbeins überging.

A. G. Andral selbst machte seine Entdeckung erst im Jahre 1837 bekannt. Er sagt **): „Dans le point ou les rameaux destinés à la peau se séparent des branches collatérales, on trouve un certain nombre de corpuscules blancs, opaques, figurés en croissant, et attachés au nerfs par une expansion membraneuse très fine." Da zu jener Zeit eben Arnold's Bereicherungen der Anatomie des Nervensystems, wonach jedem Sinnesnerven ein Ganglion vindicirt wurde, in Frankreich bekannt geworden waren, so glaubte Andral anfangs, die Ganglien des Tastsinnes aufgefunden zu haben. Eine genauere Erwägung brachte ihn von diesem Gedanken wieder ab. Denn die Körperchen erschienen ihm homogen, mit dem Nervenstamm durch eine Membran, nicht durch einen Nervenast verbunden; er konnte sie von dem Stamme trennen, ohne diesen zu verletzen und sah keinerlei Aeste von den Körperchen ausgehen.

Endlich erwähnt auch Blandin ***) der Beobachtung von Andral, Lacroix und Camus, ohne etwas Neues hinzuzufügen. Dass die Körperchen nicht den Nerven zugehören,

*) Anatomie déscriptive. T. IV. pag. 822.

**) Observations et Propositions d'Anatomie, de Chirurgie et de Médecine. Thèse présentée à la faculté de Médecine de Paris. 1837. pag. 9.

***) Anatomie déscriptive T. II. Paris 1838. pag. 675.

scheint ihm ebenfalls erwiesen, zumal die fraglichen Organe häufig fehlen und namentlich bei jüngern Subjekten nicht vorkommen sollen.

Aus diesen Angaben geht hervor, dass Andral, Camus und Lacroix die Organe, welche wir hier behandeln, selbstständig und ohne von Pacini's Entdeckung Kunde zu haben, auffanden. Wenn wir dessen ungeachtet dem italienischen Arzte die Ehre der Entdeckung zugeschrieben und die Körperchen nach ihm benannt haben, so geschah es darum, weil die erste öffentliche Mittheilung von ihm im Jahre 1835, von den französischen Gelehrten durch Cruveilhier erst im Jahr 1836 erfolgte; wenigstens kam weder Pacini noch uns eine frühere Notiz von Andral und seinen Kollegen zu Gesicht. Zwar steht es fest, dass die letztern schon 1833 mit dem Gegenstande bekannt waren, dagegen fällt der Anfang von Pacini's Beschäftigung mit dem Gegenstande, nach dessen erster Zuschrift, schon ins Jahr 1831. Und wenn noch ein Zweifel bliebe, so würde Pacini der Vorrang zuzuerkennen sein, weil er allein die Struktur der Organe genauer angegeben hat und dieselben ihrer eigenthümlichen Bedeutung und ihrem Zusammenhange mit dem Nervensysteme nach erkannte. Dies zeigt sich schon in jenen ersten Darstellungen, mehr aber noch in dem, was er später der Versammlung der italienischen Naturforscher in Pisa vorlegte und in einer besondern Schrift, betitelt: Nuovi Organi, scoperti nel corpo umano da Filippo Pacini di Pistoja, Pistoja 1840, veröffentlichte.

Dieser neuern Arbeit zufolge finden sich die Körperchen nicht bloss beim erwachsenen Menschen ganz normal und ohne Ausnahme, sondern auch beim Foetus und Neugebornen. Sie besitzen beim Erwachsenen eine mittlere Länge von $1\frac{1}{3}$—2^{mm}, kommen gewöhnlich gegen das Ende des Metatarsus und Metacarpus hin, wo die Nervi medianus, ulnaris und plantaris die Aeste für die Zehen und Finger abgeben, am grössten vor, und sind an den Fingerspitzen am kleinsten. Ausser den Stellen finden sie sich auch noch, jedoch selten und spärlich, am Plexus sacralis, Nervus cruralis, an einigen Hautnerven des Ober- und Vorderarmes, ferner am Plexus epigastricus, den davon ausstrahlenden Nerven und andern benachbarten Plexus, an welchen letztern Ortern sie ziemlich zahlreich und ebenso gross wie an den Extremitäten sind. Immer, sie mögen nun einzeln oder in Häufchen vorkommen, sind sie an die Nerven geheftet, und liegen denselben entweder dicht an oder stehen weiter von ihnen ab. Ihre Grösse varirt auch je nach dem Alter (so sind sie beim Foetus oft so klein, dass sie mit blossen Augen gar nicht oder nur schwer wahrgenommen werden können), weniger nach der verschiedenen individuellen Eigenthümlichkeit; doch

scheinen sie bei Individuen mit nervöser Constitution und beim weiblichen Geschlechte eine stärkere Entwickelung zu besitzen, als bei andern. Was ihre Anzahl betrifft, so ist es schwer etwas Bestimmtes anzugeben, da es beinahe unmöglich ist, sie alle heraus zu präpariren, immerhin ist aber dieselbe eine sehr beträchtliche, da man in einer einzigen Handfläche von 60 bis auf 200 findet.

Anbelangend die Stiele der Körperchen, durch die sie an die Nerven geheftet sind, so gehen dieselben entweder rechtwinklig von den Nerven ab oder laufen vorwärts, in andern Fällen auch wohl rückwärts; in einer weiblichen Leiche verhielten sich alle auf diese Weise; sie sind lang, dünn, gewunden; häufig entstehen zwei mit einem gemeinsamen Stamm, der sich gabelförmig theilt. Sie scheinen in conischer Gestalt in die Körperchen hinein sich zu verlängern und bis auf ein Viertheil oder manchmal noch mehr der Länge derselben in sie einzudringen; diese Verlängerung des Stiels (prolungamento conico) unterscheidet sich von der Substanz des übrigen Körperchens vermöge ihrer Durchsichtigkeit, welche der des Stieles gleich kommt.

Bei mikroskopischer Betrachtung der Körperchen selbst sieht man in ihnen dunkle, mehr oder weniger feine, zahlreiche, concentrisch gebogene Linien, die, je weiter nach aussen sie liegen, um so mehr den Rändern, je mehr nach innen, um so mehr der Längenaxe der Körperchen parallel gehen; an dem Stiel oder centralen Ende der Körperchen neigen sie sich gegen einander, gehen aber nicht ineinander über, sondern enden an der conischen Verlängerung des Stieles, an dem freien oder peripherischen Ende dagegen vereinigen sie sich. Auch an diesem Ende sieht man nicht selten eine weissliche Linie, die mehr oder weniger ins Innere sich hineinzieht und gleichsam der Verlängerung des Stieles der andern Seite zu entsprechen scheint. In andern Körperchen findet sich auch in der Mitte ein länglicher Raum von grösserer oder geringerer Durchsichtigkeit als die übrigen Theile, in welchem die concentrischen Linien viel feiner und zahlreicher sind und auch fast gerade verlaufen. In den Stielen finden sich fast immer, zumal in den stärkern, zarte, längliche, unter sich parallele Linien, die einerseits unmittelbar in die concentrischen Streifen der Körperchen übergehen, anderseits, gegen den Nerven hin, allmälig feiner werden und dem Auge entschwinden. Nur selten liessen sie sich in der ganzen Länge der Stiele bis an ihren Uebergang in den Nerven verfolgen.

Diese concentrischen Linien erkannte Pacini als die scheinbaren Durchschnitte von eben so vielen in einander geschachtelten Kapseln, und es gelang ihm, eine gute Anzahl dieser

Kapseln durch Zergliederung isolirt darzustellen. Wenn man nämlich die Spitze eines Körperchens abschneidet, so tritt aus dem Innern ein neues, nur etwas schmaleres und spitzeres, aber ebenso scharf begrenztes Körperchen hervor, und so kann man dieselbe Operation 6—7 Mal wiederholen, woraus offenbar hervorgeht, dass die Körperchen nach Art einer Zwiebel aus vollkommen zusammenhängenden Schichten gebildet sind. Bei dieser Manipulation erfährt man aber auch, dass die Schichten nicht an einander liegen, sondern durch den Inhalt der einzelnen Kapseln aus einander gehalten werden, was schon aus der mikroskopischen Untersuchung sich vermuthen liess. Jede derselben enthält nämlich eine geringe Menge ganz klarer Flüssigkeit, welche sie von der nächstfolgenden trennt; die von Flüssigkeit erfüllten Räume zwischen je zwei Kapseln nennt Pacini *Spatia intercapsularia.* Die Flüssigkeit erkennt man leicht, wenn man ein Körperchen zwischen den Fingern successiv immer tiefer einschneidet; man kann sie unter dem Mikroskope im Austreten selbst wahrnehmen, wenn man auf ein Körperchen allmälig verstärkten Druck einwirken lässt. Selbst wenn man unter Wasser untersuche, bemerke man dieselbe wegen ihrer vom Wasser verschiedenen Dichtigkeit und sehe sie als eine gelbliche Masse in Streifen, ähnlich einer Zuckerlösung allmälig mit dem Wasser sich mischen. Schneidet man die Körperchen auf einmal tief ein, so tritt alle Flüssigkeit aus und dasselbe fällt zusammen.

Der blasse Streifen, der zuweilen am freien Ende der Körperchen gefunden wird, rührt von einem Bande, dem *Ligamentum intercapsulare,* her, welches hier die einzelnen Schichten unter einander verbindet; man überzeugt sich davon, wenn man eine oder einige der äusseren Kapseln am Stielende einschneidet und sorgfältig über das freie Ende hin abschält, in welchem Falle manchmal das Band frei zu Tage kömmt, welches die abgelöste und die darauf folgende, noch unverletzte Kapsel verbindet. Häufig schien das Band zwischen den äussern Kapseln zu fehlen. Vielleicht fehlte es wirklich oder war abgerissen oder durch die Lage des peripherischen Endes verdeckt.

Auch die Stiele bestehen aus concentrischen Schichten, die hier Röhren darstellen, keine Flüssigkeit zwischen sich enthalten und unmittelbare Verlängerungen der Kapseln sind, welche die Körperchen zusammensetzen. Wenn man die Körperchen an ihrem freien Ende einschneidet und die innern Kapseln herauszieht, so sind dieselben alle, so viele man isolirt darzustellen vermag, mit ihren besondern Stielen versehen. Die konische Verlängerung des Stieles entsteht dadurch, dass die Stiele der inneren Kapseln weiter in die Körperchen eindringen, als die der äusseren; derjenige der innersten Kapsel soll selbst weit über die

konische Verlängerung hinaus bis an den Anfang des Lig. intercapsulare hinaufreichen, mit andern Worten, die innerste Kapsel selbst röhrenförmig und von ihrem Stiele nicht abgegrenzt sein.

Ausser dem Menschen hat Pacini in Beziehung auf die beschriebenen Organe noch den Ochsen und das Dromedar untersucht. Sie zeigten sich aber beim letztern nicht, und beim Ochsen waren sie kleiner und durchsichtiger als beim Menschen, aus einer geringern Zahl von Kapseln zusammengesetzt und sehr sparsam, kaum 4—6 an einer Extremität.

So weit diese neuesten Untersuchungen Pacini's über die Structur der Körperchen reichen, haben wir, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, nur wenig zuzusetzen, noch weniger zu berichtigen gefunden und hielten es deshalb für zweckmässig und billig, seine Angaben im vollständigen Auszug mitzutheilen. Wir übergehen dagegen, was er über den feinern Bau der Organe und ihr Verhältniss zu den Nerven sagt. Unbekannt mit den deutschen Arbeiten über die Elementartheile des Nervensystems, beschränkt er sich darauf, auf eine allgemeine Aehnlichkeit des centralen Cylinders der Körperchen mit Nervenprimitivfasern aufmerksam zu machen.

Ausser Guarini*) hat bis auf diesen Augenblick Niemand die Entdeckung Pacini's bestätigt oder nur derselben gedacht. Es mag daran die geringe Verbreitung der Erzeugnisse italienischer Literatur im übrigen Europa Antheil haben; mehr Schuld trug gewiss das Seltsame, ja fast Abenteuerliche des Faktums und die Furcht, an dem Aufsuchen eines Gegenstandes, der sich so lange den schärfsten Augen entzogen hatte, Zeit und Mühe nutzlos zu verschwenden. Ein Zufall führte uns auf diese räthselhaften Organe und da derselbe Zufall uns ein Gebilde kennen lehrte, wo sie ohne alle Mühe und jederzeit frisch zu haben sind und die erste oberflächliche Untersuchung uns zeigte, dass Pacini recht, aber nicht Alles gesehen habe, so zögerten wir nicht, unsere Kräfte an diesem Problem zu versuchen und geben in Folgendem die Resultate unserer eigenen Beobachtungen.

So eben erhalten wir das Institut vom 2. Nov., in welchem Lacauchie der Akademie in Paris die Anzeige der Entdeckung von eigenthümlichen Organen macht, die offenbar nichts anderes als unsere Pacinischen Körperchen sind. Die Organe, die er fand, kommen nur bei den Katzen und zwar in dem Gekröse des Dünn- und Dickdarmes bis zum Mesorectum doch häufiger an den obern Abtheilungen des Darmkanales, gewöhnlich zu einem oder zu

*) Omodei Annali univers. Vol. XCVII. 1841. pag. 600.

zweien, vor. Es sind kleine elliptische, durchsichtige Körper, deren Längendurchmesser etwas mehr als 1^{mm} beträgt. Ihre Mitte wird von einer weisslichen Linie durchzogen, die schon dem unbewaffneten Auge auffällt, während die übrigen Theile in ihrer Lage zwischen den Platten des Peritonäum unbemerkt bleiben; doch sind die Körperchen auch durch das Gefühl zu erkennen, da sie auf beiden Seiten des Gekröses deutliche Hervorragungen bilden. Bei mikroskopischer Untersuchung fand Lacauchie jedes Körperchen aus zwei Theilen zusammengesetzt, einem peripherischen, grösseren und mehr soliden und einem centralen und hohlen. Der peripherische Theil oder das eigentliche Parenchym schien ihm aus 15—20 concentrischen Schichten zu bestehen, deren äusserst regelmässige Lage an die Struktur der Linse erinnerte. Der centrale Theil dagegen bildete einen Kanal, der die Organe beinahe in ihrer ganzen Länge durchzog, auf der einen Seite abgerundet und blind endete, auf der andern in ein Kanälchen überging, das, nachdem es das Körperchen verlassen hatte, in geschlängeltem Laufe und ohne weiter zu werden, zum nächsten Lymphgefässe sich begab, in welches es, wie Lacauchie einige Male zu sehen glaubte, sich dann öffnete. Auf diese Beobachtungen gestützt wirft Lacauchie die Frage auf, ob diese Organe den Zweck haben, die Mischung des Chylus, von dem man annehmen könnte, dass er in einer beständigen Bewegung von und zu denselben begriffen sei, in eigenthümlicher Weise umzuändern, neigt sich aber eher noch der Ansicht zu, dass dieselben einen besondern Stoff bereiten, der dem Chylus beigemengt werde.

II.

Anatomischer Theil.

Die Pacinischen Körperchen finden wir ausser beim Menschen bei allen bis jetzt untersuchten Haussäugethieren, nämlich: der Katze, dem Hunde, Ochsen, Schafe, der Ziege und dem Schweine und bei dem Affen (Hapale); wir vermissen sie bei einigen andern wilden Säugethieren, legen indess auf diess negative Resultat nicht viel Werth, da uns nur wenige und längere Zeit in Weingeist aufbewahrte Exemplare zu Gebote standen. Wir vermissen sie ferner bei allen Vögeln, Amphibien und Fischen.

Bei allen genannten Geschöpfen stehen die Körperchen in unmittelbarem Zusammenhange mit den Nerven. Beim Menschen sahen wir sie (vom 1sten bis 80sten Altersjahre) ganz ohne Ausnahme an denen der Fusssohle und Handfläche, und zwar, wie eine sorgfältige Untersuchung uns überzeugte, nur an den Hautnerven, nicht aber an den Nerven der Muskeln; ferner in 2 Fällen an den Hautnerven der Beugeseite des Vorderarms und des Handrückens. Ausserdem sind sie, wie wir oben nachwiesen, in seltenen Fällen von Cruveilhier an den Nerven der Gelenke, welcher, wird nicht gesagt, und an einem Intercostalnerven, von Pacini am Plexus sacralis, Nervus cruralis, an einigen Hautnerven des Ober- und Vorderarmes, von Pacini und uns am Plexus epigastricus, den davon ausstrahlenden Nerven und den benachbarten Plexus aufgefunden worden. Bei den genannten Thieren trifft man sie ebenfalls an den Sohlen, jedoch nicht so beständig wie beim Menschen, da sie an einzelnen Extremitäten fehlen können, und bei der Katze auch an den Zweigen der sympathischen Geflechte im Mesenterium, Mesocolon und auf dem Pancreas. Uebrigens kommen die Körperchen nicht bloss erwachsenen Individuen zu, sondern, wie

Pacini schon angiebt, auch Neugebornen und Embryonen (Menschen, Katze), und zwar nahmen wir beim Menschen dieselben bei Embryonen aus der 22sten Woche zum ersten Male wahr, wenn schon in unentwickeltem Zustande.

Die Zahl der Pacinischen Körperchen ist Wechseln unterworfen, die weder mit der Verschiedenheit des Geschlechtes noch des Alters in Verbindung zu stehen scheinen; doch lässt sich hierüber nichts Gewisses aussagen, da deren Menge wegen der grossen Schwierigkeit, alle herauszufinden, nur annähernd angegeben werden kann. Am häufigsten sind sie beim Menschen an den Extremitäten, wo wir von 150—350 derselben an einem Gliede zählten, und bei der Katze im Netze, an welchem letztern Orte sie verhältnissmässig am leichtesten zu zählen sind und von 50 bis auf 100, 200 und darüber sich finden. Bei den übrigen Thieren sind sie weit sparsamer vorhanden, nur 2 bis höchstens 20 an einer Extremität, am häufigsten noch beim Hunde. Beim Menschen sind sie am zahlreichsten da, wo die Aeste für die Finger und Zehen abgehen, und zwar weniger an den Hauptstämmen, als an den feinen Aestchen, die sich unmittelbar in die Haut einsenken. Am schönsten sieht man diess an der Fusssohle, wenn man Haut und Fleisch derselben hart an den Knochen von der Ferse loslöst und dann von innen die Nervenstämme verfolgt. Da wird man nur wenige Körperchen an den Nerven finden, so lange dieselben noch über der Fascia plantaris liegen, so wie sie aber die Fascia durchbohrt haben und in das fettreiche Unterhautzellgewebe gelangt sind, gibt es Körperchen in Fülle selbst bis an die Stellen hin, wo die feinsten Nervenästchen sich in die Lederhaut verlieren. Was die Katze anbelangt, so sind die meisten Körperchen im Mesocolon, auf dem Pancreas und in der Nähe der Lymphdrüsen zu finden; im Gekröse haben sie meist neben den Hauptstämmen der Nerven und Gefässe, seltener in den Zwischenräumen zwischen denselben ihren Sitz und liegen immer innerhalb der beiden Platten der Mesenterien; im grossen und kleinen Netze, auf der Leber, Harnblase und der Niere trafen wir nie dergleichen an, dagegen in ein paar Fällen selbst auf dem Peritonealüberzuge des Dünndarmes. — Wie die Zahl ist auch die Gruppirung der Körperchen durchaus unregelmässig; bald sind sie ganz isolirt, bald, und diess ist noch das häufigste, zu zweien oder dreien versammelt, bald endlich in grössere knäuelartige Haufen vereinigt. Wo mehrere zusammenliegen, sind sie mehr oder weniger von einander gesondert und mitunter so dicht an einander gedrängt, dass eines in eine Aushöhlung des andern aufgenommen wird.

Jedes Pacinische Körperchen zerfällt in 2 Theile, das eigentliche Körperchen, und den Stiel, durch den es an die Nervenstämme geheftet ist; an beiden ist in Bezug auf die Struktur die Nervenfaser und ihre Umhüllung zu unterscheiden.

Wir beginnen mit der Beschreibung der letztern, als des an Masse überwiegenden Theils, müssen aber zu besserm Verständniss gleich voraus bemerken, dass eine einzige Primitivnervenfaser durch den Stiel des Körperchen in dieses eintritt und nicht weit von seinem peripherischen Pol gerade oder mit einer hirtenstabförmigen Umbiegung endet.

Die Körperchen sind meist elliptisch oder eiförmig gestaltet, seltener verkehrt-eiförmig. Beim Menschen sind sie gewöhnlich in der Richtung ihrer Längenaxe mehr oder weniger gebogen, so dass sie halbmond- oder nierenförmig, selbst Sförmig genannt werden können, bei der Katze, dem Hunde und den übrigen Thieren dagegen sahen wir sie meist ganz gerade. Noch mehr als die Gestalt variirt die Grösse. Beim Menschen massen die kleinsten, die wir fanden, aus einem 5½monatlichen Fötus 0,08—0,1‴ in der Länge, 0,032—0,040‴ in der Breite, bei einem Neugebornen betrug die Länge 0,3‴, die grösste Breite 0,17‴, bei Erwachsenen war die mittlere Grösse 0,8—1,2‴ Länge, 0,45—0,6‴ Breite. Einmal sahen wir beim Menschen ein Pacinisches Körperchen von fast 2‴ Länge. Bei der Katze fanden wir als Mittel vieler Messungen 0,52‴ Länge, 0,33‴ Breite; als das eine Extrem, das bei reifen Fötus und Neugebornen vorkam, 0,25‴ Länge, 0,13‴ Breite, als anderes 0,7‴ Länge, 0,41‴ Breite. Im äussern Ansehen und der Farbe sind fast alle Körperchen einander gleich, halbdurchsichtig, glänzend, mit weissem Centralstrang. Am zierlichsten erscheinen sie im Mesenterium der Katze, wo sie vollkommen durchsichtig sind, Glasglanz und einen milchweissen Strang besitzen; beim Menschen sind sie weniger durchsichtig und haben nur matten opalartigen Glanz.

Der Stiel der Körperchen ist, wie es Pacini richtig angibt, von verschiedener Länge und Breite; beim Menschen hält er im Mittel 1,5‴ Länge, 0,04‴ Breite, bei der Katze 0,8‴ Länge, 0,02‴ Breite. Derselbe verläuft bald gerade, bald geschlängelt oder gewunden, geht unter einem rechten oder spitzen Winkel, seltener unter einem stumpfen von einem Nervenstämmchen ab und inserirt sich oft genau in der Mitte des von Pacini sogenannten centralen, besser des Stielendes der Körperchen, oft aber auch an der Seite derselben, neben dem centralen Pol. Im letztern Fall erscheint unter der Lupe oder dem Mikroskop der centrale Pol ebenso abgerundet und glatt, wie der freie oder peripherische.

Betrachtet man die Körperchen bei mässiger Compression mikroskopisch, so findet man sie bis fast zur centralen Axe mit Längslinien gleich Meridianen bezeichnet, von welchen die äussern dem äussern Rande ziemlich parallel, die innern allmälig mehr in gerader Richtung verlaufen, jene weiter von einander abstehn, diese sich allmälig oder rasch einander nähern. Man erräth leicht, dass diese Linien die Grenzen ebenso vieler einzelner Schichten bedeuten, da sie in jeder Lage und bei allen Drehungen der Körperchen sich gleich bleiben. Dagegen kann es anfangs zweifelhaft bleiben, ob die Schichten die Breite der hellen Räume haben und die dunkeln Linien durch das Aneinanderstossen je zweier Schichten gebildet werden oder ob diese dunkeln Linien die ganze Dicke der Schichten und die hellen Räume die Entfernung zwischen je zweien ausdrücken. Die letztere Ansicht, zu der auch Pacini kam, ist die richtige. Denn wenn man die Körperchen zerreisst, so gewinnt man nie Bruchstücke heller Lamellen, sondern immer nur feine membranöse Läppchen; wenn man sie quer durchschneidet und die Durchschnittfläche betrachtet, so erscheinen immer concentrische, nunmehr einander genau genäherte Streifen, und wenn man sie anschneidet oder heftig presst, so verschwindet der Raum zwischen je 2 oder mehreren Streifen und es fliesst ein helles Fluidum aus, dessen Menge hinreichend ist, um mit blossem Auge wahrgenommen zu werden. Dieser letzte Versuch lehrt zugleich, dass eine tropfbar flüssige Substanz sich in den Räumen zwischen den Lamellen befindet. Es bestehen demnach die Körperchen aus einer grossen Zahl ineinander geschachtelter häutiger Kapseln, von denen die äusseren noch ganz die Gestalt der äusseren Umrisse der Körperchen haben, die innern dagegen im Verhältniss zum Querdurchmesser immer gestreckter und endlich fast ganz cylindrisch werden. Die innerste dieser Kapseln umschliesst einen walzenförmigen, an dem einen Ende, welches dem freien Pole entspricht, abgerundeten und meist kolbenförmig erweiterten, an dem andern sich zuspitzenden hellern Raum *), der beim Menschen eine mittlere Breite von 0,022‴ hat und 0,40‴ lang ist, bei der Katze 0,016‴ in der Breite, 0,2‴ in der Länge misst; er enthält ausser dem Nerven des Körperchens, wovon später, nichts als eine Flüssigkeit von derselben Beschaffenheit, wie die in den übrigen Kapseln eingeschlossene, vielleicht etwas zäher. Diess vermuthen wir, weil nach Querdurchschnitten die innerste Kapsel oft später zusammenfällt, als die übrigen. Wir nennen die Kapsel, welche diesen Raum zunächst begrenzt, die centrale

*) Taf. I. Fig. 1. aaa.

und den Raum, die Höhle der centralen Kapsel. Zunächst an diese Kapsel schliessen sich eine gewisse Zahl anderer an, die alle ganz dicht an einander liegen und entweder keine oder nur äusserst wenig Flüssigkeit enthalten; da diese Kapseln in manchen Fällen von der äusseren scharf abgegrenzt sind und eine eigenthümliche Gestaltung besitzen, so wollen wir sie künftighin, so oft wir von denselben im Zusammenhange zu handeln haben werden, das System der innern Kapseln nennen. Die weiterhin folgenden äusseren Kapseln sind, wie schon gesagt, in vielen Fällen von den inneren nicht geschieden, sondern schliessen sich durch allmälige Uebergänge an dieselben an, indem sie erst wenig und nach und nach immer mehr Flüssigkeit zwischen sich enthalten. Der Abstand der einzelnen Kapseln nimmt also von innen nach aussen in der Regel zu, doch nicht ohne zahlreiche Ausnahmen, denn oft sind mehrere Kapseln ganz gleich weit von einander entfernt, oft wechseln enger an einander liegende mit weiteren ab. Die Kapseln, die mehr Flüssigkeit enthalten, sind ganz gespannt; oft wölben sie sich, wenn irgendwo eine Verletzung Statt gefunden hat, hernienartig durch den Riss hervor; sie zeigen sich unter dem Mikroskope im Durchschnitte mit gleichmässig convexen oder nur hier und da eingebogenen Umrissen, während die inneren Kapseln nicht selten mehr geschlängelte Contouren besitzen, was auf runzelige Oberfläche derselben schliessen lässt. Eine ähnliche Beschaffenheit nehmen auch die Kapseln an, so bald ihre Flüssigkeit durch Anstechen der Körperchen entleert wird; doch scheint ein analoger Zustand unter gewissen Umständen normal sich zu finden, wenigstens sahen wir bei einer 80jährigen abgemagerten Frau alle Körperchen kleiner als gewöhnlich und weniger prall, und erkannten bei der mikroskopischen Untersuchung, dass alle Kapseln in ihren Durchschnitten stark wellenförmig gebogen waren und wenig Flüssigkeit zwischen sich enthielten. Uebrigens ist nicht zu übersehen, dass die Spannung der Kapseln auch von dem Druck abhängt, den man bei der Untersuchung anwendet. Bei Betrachtung ohne Druck sind die Abstände der Kapseln geringer und die Contouren minder scharf. Der grösste Abstand der einzelnen Kapseln von einander, der also als Massstab der Menge Flüssigkeit dienen kann, beträgt beim Menschen 0,02‴, bei der Katze 0,013‴. Die Zahl der Kapseln ist grossen Schwankungen unterworfen. Wir zählten an grösseren Körperchen zwischen 40 und 60, wovon in der Regel etwa die Hälfte dem System der innern Kapseln zugerechnet werden mag.

Zwischen den meridianartigen Linien, welche, wie so eben erwiesen wurde, nichts anders sind, als die scheinbaren Längsdurchschnitte der Kapseln, zeigen sich nicht selten

und an unbeständigen Stellen quere, mehr oder weniger convexe Verbindungslinien *). Es lässt sich hieraus auf die Existenz von Querscheidewänden zwischen einzelnen Kapseln schliessen, die jedoch selten auf einen grösseren Raum sich erstrecken und wohl nie vollkommen rings herum gehen, so dass etwa durch sie eine Kapsel in zwei besondere Höhlungen zerfiele. Auch gabelförmige Theilungen der Meridianlinien nahmen wir wahr **), und die durch Theilung entstandenen Linien blieben entweder getrennt oder vereinigten sich früher oder später wieder. Demnach kann eine Kapsel sich in zwei theilen oder, was eins ist, es können zwei zu einer verschmelzen, und es können die Lamellen sich stellenweise trennen und geschlossene, mit Wasser erfüllte Räume in der Dicke einer Membran vorkommen.

Nicht so leicht, als über die bisher erörterten Punkte, gewinnt man über das Verhalten der Kapseln am peripherischen und centralen Pol Aufschluss. Pacini spricht von einem *Ligamentum intercapsulare*, welches in der Längenaxe, zwischen dem peripherischen Ende der centralen Kapsel und dem freien Pol der Körperchen verlaufend, die einzelnen Kapseln an einander hefte. Die Existenz eines solchen Ligamentes müssen wir bezweifeln. Zwar machten auch wir die Bemerkung, dass jede Kapsel, wenn man sie quer durchschneidet und die obere Hälfte durch Umstülpung abzustreifen sucht, an dem freien Pol der zunächst folgenden Kapsel hängen bleibt und nur mit einiger Gewalt abgerissen werden kann; indess hat diese Erscheinung verschiedene Gründe. Es scheint 1) als ob zuweilen selbst die äussern Kapseln in der Gegend des peripherischen Pols einander näher rückten, bis zum völligen Verschwinden der Flüssigkeit und Aneinanderkleben der Membranen, ohne dass jedoch immer eine Verschmelzung der letztern Statt fände. Es kömmt 2) vor, dass die queren Septa zwischen den einzelnen Lamellen, deren wir so eben gedachten, an der Spitze der Körperchen häufiger werden; oft stehen sie zwischen mehreren Kapseln in einer Reihe so übereinander, dass sie unter dem Mikroskop in der That wie eine durch viele Kapseln gezogene Linie oder Axe erscheinen; es entstehen durch solche Septa wirkliche, unter einander communicirende Zellen wie im atmosphärischen Bindegewebe, und dann ist die Trennung der einzelnen Kapseln nicht möglich ohne Zerreissung. Den Namen eines Ligamentes verdienen indess diese vereinzelten und unregelmässigen Septa nicht. 3) und dies ist wohl die häufigste Ursache,

*) Taf. I. Fig. 1. bb. Taf. II. Fig. 1. b.
**) Taf. I. Fig. 1. cc. Taf. II. Fig. 1. c.

kann die Spitze der Nervenfaser und so auch der grössere Theil der centralen Kapseln verschiedentlich umgebogen sein; die äussern Kapseln folgen dieser Umbiegung, und beim Abziehen derselben erfährt man einen, mehr oder weniger leicht zu überwindenden Widerstand, weil das umgebogene Ende, einem Haken gleich, die abzuziehende Kapsel zurückhält. Mit einiger Vorsicht lässt sich diese dennoch entfernen und erscheint dann inwendig, so wie die zurückgebliebene Lamelle auf der Aussenfläche, vollkommen glatt.

Eine weitere Folge dieser Krümmungen der Kapseln ist es, dass die Ordnung, in welcher die concentrischen Linien im mittlern Theil des Körperchens erscheinen, an der freien Spitze auf mannichfache Weise gestört wird. Bald sieht man einzelne an der centralen Kapsel plötzlich aufhören, bald einander durchkreuzen, bald kömmt neben dem System längslaufender Linien plötzlich eine Reihe concentrischer Streifen, die senkrecht auf jene gerichtet sind, zum Vorschein u. s. f. (Vgl. die Abbildungen.) Da man aber oft und zumal bei gerade verlaufender centraler Kapsel die übrigen auch an der Spitze ganz regelmässig, isolirt und concentrisch mit der centralen Kapsel verlaufen sieht, so hat man wohl ein Recht anzunehmen, dass sich das Verhältniss der Kapseln zu einander am peripherischen Pol nicht wesentlich ändere, und dass die scheinbare Unordnung nur einen leicht erklärlichen, optischen Grund habe. Erwähnen müssen wir noch, dass die innern Kapseln oft gerade an der Spitze weiter auseinander treten und dadurch ein System von Linien bilden, wie es Fig. 2. Taf. I. dargestellt ist.

Am centralen Pol müssen, da hier die Nervenfaser eintritt, sämmtliche Kapseln entweder eine Oeffnung haben und sich mit den Rändern dieser Oeffnungen an den Nerven anlegen, oder sie müssen sich in entsprechende concentrische Röhren um den Nerven fortsetzen. Letzteres ist die Ansicht Pacini's.

Wir schilderten zuvor unter dem Namen der centralen Kapsel einen hellen, in der Axe der Körperchen gelegenen Raum, von dem wir angaben, dass er sich nach dem Stielende hin etwas zuspitze. Bei genauerer Betrachtung bemerkt man, dass die Contouren der centralen Kapsel sich von jener Einschnürungsstelle an in fast gerader Linie bis zur Eintrittsstelle des Stiels in das Körperchen fortsetzen, genau oder fast genau den Rändern der Nervenfaser folgend. Die Nervenfaser ist von ihrem Eintritt in das Körperchen bis zum untern Ende der centralen Kapsel gewöhnlich von parallelen Längsstreifen begleitet, welche nach unten an Zahl zunehmen und deshalb eine conisch gegen die centrale Kapsel sich zuspitzende Figur darstellen. Pacini nennt sie, da sie als Fortsetzung des Stiels erscheint,

prolung amento conico; wir wollen sie als Stielfortsatz, *processus pedunculi*, bezeichnen *). An den Stielfortsatz legen sich die Contouren aller Kapseln successiv so an, dass das Bild einer Federfaser entsteht, deren Schaft durch den Stielfortsatz gebildet wird. Es ist nicht leicht zu ermitteln, ob dann die Conturen der Kapseln am Stielfortsatz enden oder sich in die Längsstreifen des letztern fortsetzen. Im ersten Fall würde der Stielfortsatz die Kapseln durchbohren, im zweiten Fall würde der Stielfortsatz selbst aus den Verlängerungen der Kapseln gebildet sein. Wir glauben, dass beides Statt findet. Die conische Form des Stielfortsatzes erklärt sich dadurch, dass sich die Verlängerungen der Kapseln nach und nach an ihn anlegen. Indess gehen offenbar die Contouren mehrerer Kapseln häufig am Stielfortsatz oder dicht vor demselben in eine einzige über. Schon in der Nähe des Stielfortsatzes vervielfältigen sich die queren Verbindungen und gabelförmigen Spaltungen der Meridianlinien, wovon oben die Rede war, ebenso, wie gegen das peripherische Ende. Es entstehen dadurch mancherlei Unregelmässigkeiten, welche die Erkenntniss der normalen Form erschweren; namentlich findet sich oft auf längern Strecken zunächst längs der Nervenfaser eine Reihe kleinerer, unregelmässiger Zellen, welche zwischen dem Fortsatz der centralen und den übrigen Kapseln gleichsam die Vermittlung bilden **).

Zuweilen sieht man, wie in Taf. I. Fig. 1., undeutliche Querstreifen in dem genannten Fortsatz, von denen wir vermuthen, dass sie den Anheftungsstellen der äussern Kapseln entsprechen; einigemal zeigten sich sogar an jener Stelle deutliche, quere Verbindungslinien zwischen je zwei, einander gegenüberliegende Enden der Meridianlinien.

Kann man im obern Theile des Stielfortsatzes noch einzelne ineinandersteckende Cylinder als Fortsetzungen der Kapseln unterscheiden, so verliert sich doch bald die regelmässige Bildung, und oft noch innerhalb des Körperchens, jedenfalls aber in dem Stiel zeigen sich statt der cylindrischen Hüllen longitudinale Bindegewebebündel, wie in andern Nervenscheiden.

Die Pacinischen Körperchen besitzen Gefässe, die nicht nur an der Oberfläche, sondern auch auf tiefern Kapseln sich verbreiten, jedoch nie das System der innern Kapseln erreichen. Wir sahen dieselben sehr schön an zwei frisch untersuchten amputirten Füssen, wo sie durch die noch in ihnen enthaltenen Blutkörperchen sehr leicht sich kennt-

*) Taf. I. Fig. 3.
**) Taf. II. Fig. 1. d.

lich machten und in allen ihren Ausbreitungen sich verfolgen liessen. Auch bei den Thieren nahmen wir gefüllte Gefässe wahr.

Zu einer genauern, histologischen Beschreibung übergehend, schicken wir zuerst das Wenige voraus, was wir über die Flüssigkeit, die in den Kapseln sich findet, ermitteln konnten. Diese ist in verhältnissmässig bedeutender Menge vorhanden und beträgt fast $^3/_4$ des Volumens der Körperchen; sie ist ganz durchsichtig und hell oder hat besonders beim Menschen einen leichten Stich ins Gelbe. Daraus, dass sie durch Salpetersäure und Alcohol in Körnchen gerinnt und in Verbindung mit Wasser fadenziehend und zähe ist, lässt sich auf eiweissartige Beschaffenheit derselben und ihre Aehnlichkeit mit Blutserum schliessen. In den Pacinischen Körperchen menschlicher Embryonen und Neugeborner und auch in ganz kleinen Körperchen Erwachsener mangelt sie gänzlich.

Wenn man, um die feinere Struktur der Kapseln kennen zu lernen, Fragmente derselben bei stärkerer Vergrösserung betrachtet, so findet man die Elemente des Bindegewebes, die bekannten geschlängelten Fibrillen, nebst runden und in die Länge gezogenen Kernen. Verlängerungen der letztern zu Fasern oder eigentliche Kernfasern trifft man selten, häufig dagegen die blassen, geraden, stellenweis verästelten und in Essigsäure ebenfalls unlöslichen Fasern, welche in der Lamina fusca, Zonula Zinnii und an andern Stellen vorkommen *). Die Anordnung dieser Fibrillen ist eine sehr regelmässige und zwar dergestalt, dass wenigstens von den äussern Kapseln jede aus einer doppelten Lage, einer longitudinalen und einer queren oder, in Beziehung zum Körperchen, kreisförmigen besteht. Die Querfaserschichte ist je die äussere. Man erkennt sie bei gedämpftem Licht als eine ungemein zarte, ganz regelmässige und ununterbrochene Querstreifung ohne Abtheilung in einzelne Bündel oder, wenn bei starker Vergrösserung der Focus genau eingestellt wird, als eine Reihe von feinen Pünktchen oder vielmehr Kreisen **), welche aussen auf der, der Längsfaserschichte entsprechenden Linie ***) liegen. Diese Pünktchen sind nichts anders, als die scheinbaren Querschnitte der Bindegewebefibrillen, die sich nirgends schöner, als hier beobachten lassen. Kerne scheinen in dieser Querfaserschichte nicht vorzukommen, aber über oder zwischen den Bindegewebefibrillen verlaufen, ebenfalls meist in querer Richtung, die oben erwähnten ästigen Fasern; die stärkern bewirken,

*) S. Henle allg. Anat. Taf. II. Fig. 4.
**) Taf. II. Fig. 2. aaa.
***) Ebendas. bbb.

wenn die Kapseln durch Druck ausgedehnt werden, Einschnürungen derselben *) und lassen sich durch abwechselndes Nähern und Entfernen der Objektivlinsen, von der obern, dem Auge zugewandten Fläche um den Rand der Kapseln herum auf die untere Fläche verfolgen. Die Längsfibrillen der innern Schichte kann man an unverletzten Körperchen nicht wahrnehmen, sondern nur erschliessen aus dem geschlängelten Verlauf der Meridianlinien, wenn der Druck, der auf die Kapseln wirkt, mässig ist. Um so deutlicher erscheinen sie an einzelnen, ausgebreiteten Kapselfragmenten. Sie sind durch zwischengelagerte, in der Richtung der Fibrillen verlängerte Kerne unvollkommen in Bündel getheilt. Die Kerne halten sich an der Innenfläche dieser Schichte **), seltener scheinen sie in der Dicke derselben zu liegen. Sie sind schon bei mässiger Vergrösserung, wobei die Durchschnitte der Kapseln nur einfache Linien darstellen, als Vorsprünge in die Spatia intercapsularia zu erkennen ***).

Die äusserste Kapsel ist immer mit lockeren, unregelmässigen Bindegewebebündeln †), Fortsetzungen des Neurilems des Stieles, bedeckt, und lässt sich auch bei sorgfältiger Präparation nicht ganz von denselben befreien. Durch sie scheinen die Körperchen an ihre Umgebung befestigt zu werden und mit dem formlosen Bindegewebe, in welchem sie eingebettet sind, zusammenzuhängen.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Verhalten der Nerven in den Pacinischen Körperchen. In jedes derselben ohne Ausnahme geht nämlich Eine Nervenprimitivfaser ††) und endet ohne Umbiegungsschlinge im Grunde der innersten Kapsel. Diese Nervenfaser entspringt aus dem Nervenstämmchen oder Aestchen, an dem das Körperchen sitzt, dringt, indem sie von den übrigen Fasern sich ablöst, in den Stiel desselben ein, und verläuft leicht geschlängelt mitten durch denselben bis zum Stielende des Körperchens, dann weiter durch den Stielfortsatz und die centrale Kapsel. Im Stiel ist die Nervenfaser von den Bindegewebebündeln, welche parallel derselben verlaufen, dicht umgeben; in dem Körperchen liegt sie frei mitten in der genannten Kapsel, deren Höhle sie nicht ausfüllt, In dem Stiel und dem Stielfortsatz bis zum Eintritt in die centrale Kapsel, ist die Nervenfaser in ihren miskroskopischen Charakteren durchaus nicht verschieden von andern Cerebro-

*) Taf. I. Fig. 1. ddd.
**) Taf. II. Fig. 2. ccc.
***) Taf. I. Fig. 1. fff.
†) Taf. I. Fig. 1. ggg.
††) Taf. I. Fig. 1. h. Taf. II. Fig. 1. e. Taf. III. Fig. 2. a. Fig. 3. a.

spinalnervenfasern; sie hat beim Menschen 0,006—0,008‴, bei der Katze 0,0044—0,0077‴ Durchmesser, ist vollkommen cylindrisch, mit dunkeln Contouren, welche nach einiger Zeit uneben, nicht selten sogar varikös werden; sie verhält sich gegen Wasser auf die bekannte Art, so dass anfangs die Contouren jederseits doppelt werden und durch alle Uebergänge endlich die Veränderung eintritt, die man mit dem Namen der Gerinnung zu bezeichnen pflegt. In allen diesen und den weiterhin zu erörternden Punkten sind, wie wir ein für allemal bemerken, die Pacinischen Körperchen des Mesenterium von den übrigen, an animalischen Nerven vorkommenden, nicht verschieden.

So wie aber die Nervenfaser in die centrale Kapsel gelangt und somit von der Stelle an, wo sich die innerste der Kapseln an die centrale anheftet, ändert sich ihre Gestalt mit einem Male; sie erscheint alsdann, je nach der Lage der Körperchen, in zwei verschiedenen Formen: entweder nämlich als ein gleichförmiger, blasser Streifen von nicht viel geringerer Breite, als die Faser des Stiels *), 0,006‴ beim Menschen, 0,003—0,006″, bei der Katze; oder als ein ebenfalls gleichförmiger, aber viel schmalerer, nicht mehr als 0,001‴ messender und von dunkeln Rändern eingefasster Streifen **), von dem Ansehen sehr feiner Nervenfasern. Wir erfuhren bald, dass durch Rollen eines Körperchens um seine Längenaxe dieselbe Faser jetzt in der einen, jetzt in der andern Gestalt erscheinen könne, und kamen so zu dem sichern Schluss, dass sie platt sei, und dass sie breit oder schmal, blass oder dunkel erscheine, je nachdem sie die Fläche oder Kante nach oben kehre. Wir schlossen weiter, dass die Substanz oder, wenn man einstweilen so sagen darf, der Inhalt dieser Faser, gleich dem Fett und dem Inhalte der Nervenröhren, die Eigenschaft habe, das Licht stark zu brechen. Wie Fett in Kügelchen dunkle, in zerflossenen Tropfen blasse Ränder hat ***), weil das Licht dort durch eine dicke, hier durch eine dünne Schichte des brechenden Mediums fällt, so sehen wir die Ränder der fraglichen Faser hell, wenn sie platt aufliegt, und das Licht ihren kleinsten Durchmesser zu durchlaufen hat, dunkel dagegen, wenn sie auf der Kante steht und das Licht durch ihren grössten Durchmesser fällt. In seltenen Fällen, die als Ausnahme gelten müssen, wurden die Contouren der Faser der Centralkapsel, wenn sie eine Strecke weit blass waren, dann plötzlich dunkel

*) Taf. I. Fig. 1. k. Taf. II. Fig. 1. f. Taf. III. Fig. 3. b.
**) Taf. II. Fig. 1. g. Taf. III. Fig. 3. c.
***) Henle, allgem. Anat. p. 117.

gesehen, ohne dass die Faser dabei an Breite abnahm *); oder es erstreckten sich die dunkeln Contouren weiter, als bis zur angegebenen Stelle, in die centrale Kapsel hinein. Meist fand sich diese Abweichung an sonst normalen Körperchen, in selteneren Fällen war dieselbe mit anderweitigen Abänderungen gepaart, wie in dem Taf. III. Fig. 2. abgebildeten Körperchen mit gänzlicher Umbiegung der innern Schichten, wo gerade die Umbiegungsstelle der Nervenfaser dunkel war; ferner in einem Körperchen mit Sförmigen Krümmungen der innern Kapseln, dessen Nervenfaser eben an der Stelle der Krümmungen dunkel erschien und erst kurz vor ihrem Ende wieder blass wurde; endlich in einem der später zu beschreibenden rosenkranzförmig verbundenen Körperchen, wo die Primitivfaser während ihres ganzen Verlaufes durch das erste Körperchen dunkel blieb, im zweiten dagegen blass wurde. Alles diess lehrt, dass die Nervenfaser in der Regel sich beim Eintritt in die centrale Kapsel abplattet, sich aber auch stellenweise wieder verdicken und selbst cylindrische Gestalt annehmen kann.

Die Abplattung ist aber nicht die einzige Veränderung, welche die Nervenfaser an der bezeichneten Stelle erleidet. Selbst ihr grösster Durchmesser bleibt noch hinter dem Durchmesser des im Stiel gelegenen cylindrischen Theiles zurück und so entsteht die Frage, ob nicht vielleicht nur ein Theil der Nervenfaser des Stiels sich in die centrale Kapsel fortsetzt, eine Frage, welche um so näher liegt, wenn man der Controverse über den Axencylinder und dessen Bedeutung gefolgt ist.

Als Resultat dieser Controverse hat sich herausgestellt, dass in der Axe der Nervenröhren, umgeben von dem eigentlichen Nervenmark, ein cylindrischer oder etwas abgeplatteter Faden liegt, von blasseren Contouren und feinkörniger, als die Rindensubstanz. Diesem Faden ertheilte bekanntlich Purkinje, der ihn zuerst richtig unterschied, den Namen Axencylinder. Da aber der Axencylinder nicht in frischen Nerven, sondern erst nach einer theilweisen Gerinnung des Inhaltes erscheint, da er auch dann zuweilen vermisst wird, zuweilen in sehr unregelmässiger Form vorkömmt; da endlich ähnliche Axengebilde im Innern ganz formloser Klümpchen von ausgetretenen Nervenmark wahrgenommen werden: so blieb es noch zweifelhaft, ob der Axencylinder ein ursprünglich gesondertes Organ, ob ein unvollkommen geronnener Theil des Nervenmarks sei; unvollkommen, weil eben die geronnene äussere Schichte des Nervenmarks dem weitern Eindringen des Wassers

*) Taf. III. Fig. 2. b.

ein Hinderniss entgegensetzen mag. Auch die neuesten Arbeiten über die mikroskopische Anatomie des Nervensystems haben diese Zweifel nicht gelöst. Langer *), welcher unter Czermak's Anleitung den Bau der Nervenfasern studirte, erklärt den Axencylinder für halbgeronnenes Nervenmark, weil er, wenn er aus der Nervenröhre hervorgedrückt wird, in Berührung mit der Flüssigkeit, doppelte Contouren erhält, sich faltet und gerinnt, wie die Rindensubstanz. Es findet diess, wie schon der Eine von uns bemerkte **), zuweilen, jedoch nicht immer, statt. Valentin stellt eine vermittelnde Meinung auf, wenn er sagt ***), der im Centrum geronnener Nervenfasern erscheinende, bandartige Faden deute auf eine Verschiedenheit des centralen und peripherischen Nerveninhalts; was er an einer andern Stelle †) genauer dahin definirt, es habe der peripherische Theil des Inhalts eine grössere Neigung zu gerinnen, als der centrale, der bisweilen weicher bleibe, ja durch Wassereinsaugung noch weicher werden zu können scheine, bisweilen dagegen umgekehrt eine solidere Consistenz darbiete. Von diesem Falle, der allerdings der seltenere sei, spricht Valentin auch im Repertorium ††) und fügt hinzu: „Man sieht bisweilen neben dem fein longitudinal gestreiften Primitivfaserbande (Axencylinder), also in dem Rindentheile des Nervenfaser-Inhaltes, an dem freien Schnitt oder Rissrande feine nadelförmige Stäbchen oder Spitzchen. Betrachten wir diese, wie es vielleicht nicht unwahrscheinlich ist, als Krystallnadeln der Fettsubstanz des Primitivfaser-Inhaltes, so liesse sich vielleicht denken, dass das ächte Primitivfaserband durch einen ähnlichen, regulären Consolidationsprozess des Centraltheiles des Nerveninhaltes entstünde, dass aber dieser letztere, wo es zu keiner solchen Consolidation kömmt, als Axencylinder oder gar nicht besonders unterschieden auftrete. Da aber die Bildung des ächten Primitivbandes nur immer in dem Centrum des Nervenfaser-Inhaltes auftritt, so muss hier eine bestimmte Geneigtheit zu dieser Bildung vorhanden sein. Wenn daher auch frische, unveränderte Primitivfasern keinen Unterschied von Mark und Rinde darbieten, und wenn daher die künstliche Entstehung der Centralgebilde angenommen werden kann, so scheint doch die Existenz des wahren Primitivfaserbandes darauf hinzudeuten, dass wenigstens in einzelnen Nervenfasern ein materieller Unterschied zwischen Centrum und Peripherie existire."

*) Ueber den Bau der Nerven. Inaug. Diss. Wien 1842. pag. 16.
**) Henle, allg. Anat. pag. 628.
***) Sömmerring, vom Bau des menschlichen Körpers. Bd. IV. pag. 7.
†) R. Wagner's Handwörterb. Bd. 1. pag. 689.
††) Jahrg. 1842. pag. 114.

Im Widerspruch mit den übrigen Beobachtern sieht Hannover *) den Axencylinder, gleich einem matten Streifen, im Innern der Nervenröhren schon vor der Gerinnung des Nervenmarks. Was er indess Fig. 42. als solchen abbildet, ist im Verhältniss zur ganzen Faser viel schmaler, als der Axencylinder der übrigen Figuren und vielleicht nur ein Schatten, wie er bei cylindrischen Körpern, deren Oberfläche nicht überall gleichzeitig im Fokus sein kann, gewöhnlich wahrgenommen wird. Hannover hält den Axencylinder für einen wesentlichen Bestandtheil aller Nerven, sogar der feinern Fasern der Centralorgane; in diesen soll er sichtbar werden, wenn die Röhren varikös geworden sind, da er an den Varikositäten nicht Antheil nehme **): Was hier Hannover als Axencylinder anspricht, ist ohne Zweifel identisch mit der collabirten Scheide andrer Autoren ***), und ist vielleicht keines von beiden, sondern, wie wir nach den oben mitgetheilten Erfahrungen vermuthen müssen, nur der durch Dehnung verdünnte und abgeplattete, daher minder stark lichtbrechende Theil des Nervenmarks. Auch bei andern Gelegenheiten scheint Hannover den centralen, weniger geronnenen Theil des Nervenmarks mit dem Axencylinder zu verwechseln, und namentlich durch ein derartiges Präparat †), welches gleich dem Nervenmark jederseits doppelte Contouren zeigte, zu der Ansicht zu kommen, dass der Axencylinder selbst wieder eine Röhre mit flüssigem Inhalt sei.

In dem zuletzt erschienenen Heft von Müller's Archiv ††) beschreibt Remak aus dem Bauchstrang des Flusskrebes starke, unverzweigte Primitivröhren von 0,016—0,033‴ Durchmesser, in deren Axe ein geschlängeltes Bündel zarter Fasern, vom Durchmesser des dritten oder vierten Theils der Röhre, verlaufe. Die zarten Fasern seien glatt, einander parallel, unverzweigt, zu 100 und mehr in einem Bündel. Durch Druck oder Wasser zerfallen sie im Innern der Röhren in eine wolkige Masse, beim Heraustreten theilen sie sich in kleine Stiftchen. In Nerven unter 0,016‴ Durchmesser kommen sie nicht vor. Wir haben diese streifigen oder faserigen Axenbündel beim Krebse ebenfalls gesehen, können aber ebenso wenig, wie Remak, versichern, ob sie wahre Nervenröhren sind und bemerken hier nur, dass sie uns mit dem sogenannten Axencylinder höherer Thiere und mit der blassen Faser unserer Körperchen keine Aehnlichkeit zu haben scheinen.

*) Mikroskopiske Undersögelser af Nervesystemet. Kjöbenhavn. 1842. p. 37.
**) Ebendas. p. 13.
***) Vgl. Henle, allgem. Anat. Taf. IV. Fig. 5. M. b.
†) A. a. O. p. 39.
††) Hft. 3. p. 197.

Als wir zuerst die Pacinischen Körperchen und ihre centrale Nervenfaser so zu Gesicht bekamen, wie in Taf. I. Fig. 1. dargestellt ist, glaubten wir an ihnen einen entscheidenden Beweis für die Existenz eines Axencylinders gefunden zu haben; denn für nichts anderes hielten wir den blassen Faden in der centralen Kapsel und vermutheten, dass am Eingang in diese Kapsel die Hülle und Rindenschichte der Nervenröhre ende. Einigemal konnten wir sogar, nachdem die Körperchen kurze Zeit in Wasser gelegen hatten, die Ränder des blassen Fadens eine kurze Strecke weit in die dickere Nervenfaser des Stielfortsatzes hinein verfolgen. Der Inhalt der letztern schien sich auf die gewöhnliche Weise in Rindensubstanz und Axencylinder gesondert zu haben und der Axencylinder ging in die blasse Faser über, während die Rindenschicht gerade abgestutzt oder zugespitzt auslief und nur eine ganz zarte Fortsetzung an die blasse Faser abgab, die sich als Hülle deuten liess. Andrerseits erinnerten wir uns, dass durch gar manche optische Täuschungen ein Anschein, wie der eben beschriebene, entstehen kann; in den meisten Fällen lässt sich das Bild ganz gut unter der Voraussetzung erklären, dass die Nervenfaser plötzlich, beim Eintritt in die centrale Kapsel, schmaler und platt werde, und es spricht für die letztere Ansicht, dass die Faser der centralen Kapsel manchmal, wie bereits erwähnt, plötzlich wieder eine Strecke weit das Ansehen gewöhnlicher Cerobrospinalfasern gewinnt.

Die Art und Weise der Endigung der blassen Nervenfaser ist noch schwieriger zu ermitteln als ihr Ursprung, denn obschon dieselbe während ihres ganzen Zuges mitten durch die Höhlung der centralen Kapsel ganz deutlich ist, so fängt sie doch gegen die Spitze der Kapsel an, dem Blicke sich zu entziehen, was theils in der zunehmenden Blässe der Faser, theils in den Krümmungen und Biegungen des Kapselendes, theils endlich in der engen Verbindung der Faser und Kapsel und den Runzeln der letzteren seinen Grund hat. Da wir, wie unten bei Aufzählung der Varietäten angeführt werden soll, in seltenen Fällen Körperchen gefunden hatten, deren Nervenfaser an dem freien Ende wieder austrat und also die Körperchen nur durchsetzte, da wir ferner ein paar Male zwei Nervenprimitivfasern in einem Körperchen wahrgenommen hatten, so warfen wir vor Allem unser Augenmerk darauf, zu bestimmen, ob nicht die Körperchen alle zwei Primitivfasern enthalten, die vielleicht im Grunde der innersten Kapsel durch eine Schlinge in einander übergehen, oder ob die Nervenfasern gar nicht in den Körperchen endigen, sondern dieselben nur durchsetzen. Allein wir kamen zu dem entschiedenen Resultate, dass Umbiegungsschlingen niemals sich finden und der Wiederaustritt der Nervenfaser aus den Körperchen zu den

grossen Seltenheiten gehöre, dass vielmehr in einer überwiegenden Mehrzahl von Fällen die Nervenfasern wirklich im Grunde der innersten Kapsel enden.

Es handelte sich nun darum, diese Endigung genau zu bestimmen. Wiederum gelangten wir zum Zwecke, indem wir uns vorzugsweise an die Körperchen der Katze hielten und dieselben einer Präparation unterwarfen, die wir auch sonst zur möglichst genauen Erforschung der feineren Strukturverhältnisse nützlich gefunden hatten: wir entfernten nämlich mit Hülfe zweier sehr spitzer Messerchen so viele der äussersten Kapseln, als es uns, ohne die innersten zu verletzen, möglich wurde, und erhielten so einen dünnen, ganz durchsichtigen cylindrischen Strang, der meist nur aus dem Systeme der innersten Kapseln bestand, und die Verhältnisse der Nervenfaser viel klarer durchscheinen liess, als es bei unverletzten Körperchen der Fall war. So erkannten wir erstens ganz constant die Endigung der blassen Faser in einer knopfförmigen Anschwellung und fanden zweitens so häufig, nämlich bei je dem 2ten—4ten Körperchen, eine gabelförmige Theilung derselben, dass wir dieses Verhalten als ein beinahe normales betrachten mussten.

Die knopfförmige Endigung *) zeigt sich in so verschiedenartigen Formen, dass wir eben diesen Wechsel der Gestalt als charakteristisch aufstellen möchten. Es war nämlich diese Anschwellung, die Grösse anbelangend, bald nur um ein geringes breiter als die blasse Faser, bald doppelt so breit und mehr; von Gestalt zeigte sie sich meist birnförmig oder rundlich und ging dann im ersteren Falle allmälig sich verschmälernd, im zweiten ziemlich scharf abgesetzt in die blasse Faser über, andere Male war sie mit Längsstreifen versehen, so dass sie einer umgekehrten drei- oder vierseitigen Pyramide ähnlich wurde, oder sie erschien wahrhaft knopfförmig. Ihre Umrisse waren meist scharf, doch nicht selten blasser als an der übrigen Faser; ihr Gewebe zeigte sich bald feinkörnig und dunkler, bald mehr homogen und blass, bald abwechselnd körnig und gleichartig; immerhin waren die Körner sehr fein. Was das Verhältniss zur Kapsel betrifft, so lag die Anschwellung in seltenen Fällen dem Grunde derselben dicht an **), meist befand sie sich in einiger Entfernung von ihm und frei in ihrer Höhle. Einigemal glaubten wir innerhalb grösserer Endanschwellungen ein rundes, zartes Bläschen zu sehen, was den Gedanken in uns anregte, ob nicht das Ende der blassen Faser eine Ganglienkugel sei. Gemäss der

*) Taf. I. Fig. 1. k. l. Taf. II. Fig. 1. h. k. Fig. 3. a. Fig. 4. a. b. Taf. III. Fig. 2. c.
**) Taf. II. Fig. 3. a.

Wichtigkeit der in Frage gestellten Verhältnisse gaben wir uns jegliche Mühe, um dieselben aufzuklären, kamen aber nicht weiter, als dass wir eben in seltenen Fällen die Spur oder Andeutung eines Bläschens auffanden; von dem charakteristischen eingeschlossenen Bläschen der Ganglienkugeln jedoch liess sich in keinem Falle etwas erkennen. Da wir nun nicht glauben, dass diese Bläschen, obgleich sie in manchen Fällen zart und schwer aufzufinden sind, in einem so blassen und hellen Gebilde, wie die Endanschwellungen unserer Nervenfasern sind, bei fortgesetzten Untersuchungen sich uns entzogen hätten, so sind wir schliesslich zur Ueberzeugung gelangt, dass hier von Ganglienkugeln keine Rede sei, dass vielmehr die blassen Nervenfasern, wie beschrieben, einfach mit einer grösseren oder geringeren, rundlichen Anschwellung enden. In der That konnte auch der Anschein von Bläschen, der einige Male unsern Blicken sich darbot, nur zu leicht in einer zufälligen Gruppirung der feinen Körner, in Runzeln der Oberfläche der Anschwellung oder in einer durch Druck oder Wasser bedingten Veränderung derselben seinen Grund haben.

Nicht minder interessant als die Art der Endigung der blassen Nervenfaser war die so häufig vorkommende, gabelige Theilung derselben, die ebenfalls in mannigfaltigen Abstufungen sich vorfand. Von einer einfachen, ganz unbedeutenden seitlichen Wucherung der Endanschwellung *) bis zur Theilung der blassen Faser selbst in Aeste von 0,02—0,05‴ Länge **) fanden sich alle möglichen Zwischenstadien verwirklicht. Wo sich seitlich Knötchen zeigten, hatten dieselben keinen bestimmten Sitz und Gestalt; rundlich, knopf- oder birnförmig, sassen sie bald ganz am Ende der Anschwellung, bald an tieferen Stellen; sie kamen zu zweien oder, obschon seltener, zu dreien vor, auch waren sie von wechselnder Grösse, ohne jedoch eine Länge von 0,004‴ zu überschreiten. Die Aeste, wo sie vorkamen, waren wirkliche Theilungen der blassen Faser und besassen durch und durch den Charakter derselben, indem sie plattrund, blass, doch scharfbegrenzt waren und ebenfalls mit einer, wenn schon meist kleinen Anschwellung ausgingen; nur war ihre Breite etwas geringer und ihr Verlauf weniger gerade, sondern in grösseren oder kleineren Bogenlinien. Nur in zwei einzelnen Fällen beobachteten wir eine dreifache Theilung der blassen Faser ***), verbunden mit einer sehr ansehnlichen Länge der Aeste,

*) Taf. I. Fig. 1. m.
**) Taf. II. Fig. 4.
***) Taf. III. Fig. 1. d.

von denen zwei einer unmittelbaren Theilung der Faser, der dritte einer nachherigen Spaltung des einen Astes seinen Ursprung verdankte.

Varietäten.

Nachdem wir nun das normale Verhalten der Pacinischen Körperchen dargethan haben, gehen wir zur Aufzählung der wichtigsten Varietäten derselben über und betrachten nach einander die abnorme Gestalt einzelner Körperchen und die abnormen Verbindungen oder Spaltungen der Körperchen und der Nervenfasern.

I. Abweichungen, welche die Gestalt einzelner Körperchen betreffen.

a. Abnorme Gestalt ganzer Körperchen.

Als hieher gehörige Abweichung können wir nur eine vorzüglich bei Embryonen, aber auch bei jungen Thieren nicht selten wahrgenommene knieförmige Biegung ganzer Körperchen namhaft machen, die denselben gerade das Ansehen der von den Botanikern sogenannten Ovula campylotropa giebt. Solche Körperchen enthalten eine normal beschaffene Nervenfaser, jedoch weniger Kapseln als andere und nur in der Höhlung der innersten Flüssigkeit. Wir werden später zeigen, dass dieselben wahrscheinlich als Entwicklungsstufe der gleich zu beschreibenden Varietät zu betrachten sind.

b. Abnormer Verlauf des Systems der innern Kapseln.

Sehr häufig trafen wir bei gespaltenen und einfachen innern Kapseln eine leichte Umbiegung ihres freien Endes; viel seltener dagegen, etwa achtmal, sahen wir eine vollständige Rückwärtsbeugung derselben, so dass sie eine grosse Schlinge bildeten und mit ihrem freien Ende bis an das Stielende hinabreichten; in einem Falle endlich, den wir in den beiliegenden Tafeln wiedergegeben haben *), ging selbst das freie Ende zum zweiten Male gebogen wieder aufwärts. In diesen Körperchen nahmen sich die innern Schichten gerade heraus, wie wir es so eben von den umgebogenen ganzen Körperchen beschrieben. Ferner beobachteten wir ein Körperchen, wo das Ende der innern Kapseln zwar nicht

---

*) Taf. III. Fig. 2.

rückwärts gebogen war, allein nach zwei Seiten hin sehr starke Sförmige Krümmungen machte. Auch in diesen Fällen nahmen die äussern Kapseln an der abweichenden Richtung der innern keinen Antheil.

c. Abnormer Verlauf der Nervenfasern.

Wir wissen keine entsprechendere Stelle für eine sonderbare Bildung, die wir nur ein einziges Mal beobachteten. Durch den Stiel eines Körperchens traten drei Primitivnervenfasern ein. Die eine derselben verlief ganz normal durch den Stiel und die Höhlung der innersten Kapsel, die zwei andern dagegen wanden sich in grossen Spiralen um das System der innern Kapseln zwischen diesen und der innersten der äussern Kapseln herum. Wir glaubten sie am freien Ende wieder austreten zu sehen, konnten sie aber nicht weiter verfolgen.

II. Abnorme Verbindung.

a. Rosenkranzförmige Aneinanderreihung.

Eine rosenkranzförmige Anreihung zweier Körperchen nahmen wir dreimal wahr *). Die Verbindung geschah so, dass ein sonst normales Körperchen auch an seinem freien Ende in einen Stiel sich auszog, der dann nach kurzem Verlauf in ein zweites Körperchen anschwoll, welches wie gewöhnlich endete; mit andern Worten der Stiel des einen Körperchens ging in das freie Ende eines zweiten über, und erst dieses hing durch seinen Stiel an einem Nervenstämmchen. Die Kapseln dieses letztern Körperchens waren nicht geschlossen, sondern verhielten sich am freien gerade wie am Stielende. Es war in zwei Fällen wohl um die Hälfte kleiner als das äussere normale Körperchen. Jedes der beiden verbundenen Körperchen enthielt auch je nur eine Nervenprimitivfaser, welche das erste durchsetzte, und im zweiten wie gewöhnlich endete. Während des Verlaufes durch den Raum der innersten Kapsel zeigte sich dieselbe entweder blass wie gewöhnlich in der centralen Kapsel, oder dunkel wie im Stiel und Stielfortsatz.

b. Seitliche Verbindung.

Es kommt eine doppelte, in seltenen Fällen dreifache Verbindung in grösserem oder geringerem Umfange vor, von dem Zusammenhange zweier vollkommen ausgebildeten

*) Taf. III. Fig. 3.

Körperchen bloss durch den Stiel an, bis zu einer fast vollkommenen Verschmelzung der Körperchen und der Nervenfasern. Hinsichtlich der Deutung und Beschreibung dieser Duplicität befinden wir uns in demselben Zweifel, wie die pathalogische Anatomie bei Aufzählung der Doppelmissgeburten. Gehen wir von der Ansicht aus, dass zwei anfangs getrennte Körperchen oder deren Keime verschmolzen seien, so kommen wir durch eine continuirliche Reihe zuletzt zu einem Falle, wo alles bis auf die Spitzen der centralen Nervenfaser einfach geworden ist, gerade wie man von der Verschmelzung zweier Embryonen bei Erklärung der Doppelmissgeburten anfangend, sich zuletzt, bei Embryonen mit überzähligen Fingern oder Zehen, zu statuiren genöthigt sieht, dass die eine Frucht bis auf einen Finger oder eine Zehe untergegangen sei. Fälle der letztern Art haben bewirkt, dass die pathologischen Systeme neben der Doppelbildung durch Verschmelzung eine Doppelbildung durch Spaltung des einfachen Keimes aufnehmen, und so passt auch diese Vorstellungsweise besser als die andere auf die letzten Stufen der Duplicität Pacinischer Körperchen. Wir würden ohne Bedenken nach diesem Princip der Spaltung die seitlichen Doppelbildungen beschreiben, wenn nicht eine Form fast entschieden zu der Annahme drängte, dass der Entwicklungsgang wirklich Verschmelzung sei. Es bilden sich nämlich, wie sich später zeigen wird, die äusseren weiteren Kapseln später als die innern und es erklärt sich eine Form, wo zwei Systeme innerer Kapseln von einfachen äusseren umhüllt sind, sehr wohl unter der Voraussetzung, dass zwei einander sehr nahe gelegene, unreife Körperchen zugleich durch die später nachwachsenden Schichten umschlossen worden seien. Um in der Darstellung consequent zu sein, halten wir uns an die durch die eben erwähnte Thatsache gebotene Vorstellung von der mehr oder weniger vollständigen Verschmelzung je zweier Körperchen, wonach sie sich in folgender Reihe ordnen:

a. *Verschmelzung der Stiele.*

Es kömmt vor, dass zwei Körperchen auf den Aesten eines anfangs gemeinschaftlichen, erst später sich gabelförmig theilenden Stieles aufsitzen, so also, dass die Stiele zweier Körperchen in einen einzigen sich vereinigen, welcher dann von der Verbindungsstelle an gegen den Stamm hin zwei Nervenfasern enthält. Die Verschmelzung findet dann entweder erst spät statt, so dass die Aeste im Vergleich zum gemeinschaftlichen Stiele lang sind, ein Fall, den schon Pacini abgebildet hat *), oder die Stiele fliessen

*) Nuovi Organi etc. Taf. I.

unmittelbar an dem Körperchen zusammen, in welchem Falle die letzteren so dicht an einander liegen, dass man sie zuerst für ein Gebilde ansieht.

b. *Verschmelzung der äusseren Kapseln.*

Nur einmal nahmen wir eine totale Verschmelzung zweier Körperchen wahr *), welche in der Weise geschah, dass alle Kapseln mit ihren Stielenden sich vereinigten. Hierdurch entstand ein nierenförmiges Körperchen, das in der Mitte seines convexen Randes den Stiel trug, an jedem freien Ende die Gestalt des freien Endes eines normalen Körperchens zeigte und zwei in Stiel und Kapsel isolirte, sonst normale Nervenprimitivfasern enthielt.

c. *Verschmelzung der äusseren Kapseln und der Nervenfasern vom Stielfortsatz an.*

In den zwei Fällen, wo wir diese Art der Duplicität wahrnahmen **), zeigten die Körperchen mit den so eben beschriebenen in Bezug auf äussere Gestalt, Anheftung des Stieles die grösste Aehnlichkeit, allein erstens communicirten hier die Höhlungen aller Kapseln mit einander, während sie bei der vorigen Form von einander getrennt bestanden, und zweitens war hier nur Eine Nervenfaser im Stiel und Stielfortsatz vorhanden, welche sich am Ende des letzteren spaltete, bei jener Form aber, wie bemerkt, zwei.

d. *Gänzliche Verschmelzung der äussern, theilweise der innern Kapseln, und theilweise Verschmelzung ihrer Nervenfasern.*

Wie in Taf. II. Fig. 4. abgebildet ist, sieht man sehr häufig bei äusserlich einfachen Körperchen das System der innern Kapseln nahe am peripherischen Pol doppelt und erst weiterhin zu einem einzigen Rohre verschmolzen. In den Enden liegen zwei Nervenfasern, welche den Kapseln entsprechend sich bald zu einer einfachen Faser verbinden. In seltenen Fällen findet, wie in Taf. I. Fig. 4 und 5, die Verschmelzung der beiden Systeme der inneren Kapseln und ihrer Nerven erst weiter unten, etwa in der Mitte des Körperchens, statt, und es erscheint dann das eine, welches kürzer ist, wie ein seitlicher Anhang oder eine Ausbeugung an dem andern. Wir sahen diesen Anhang nach oben abgehend und hirtenstabförmig gekrümmt, einmal auch nach abwärts gegen den Stiel hin verlaufend.

*) Taf. III. Fig. 4.
**) Taf. II. Fig. 1.

e. *Gänzliche Verschmelzung der innern Kapseln und theilweise der Nervenfasern.*

Hieher gehört der schon im früheren erwähnte Fall, wo bei einfachen innern und äussern Kapseln das Ende der Primitivnervenfaser gabelig getheilt oder mit seitlichen knospenförmigen Fortsätzen versehen ist. Wir wiederholen, dass solche Bildungen sich natürlicher als beginnende Spaltungen, denn als fast totale Verschmelzungen auffassen lassen.

Wir gedachten einer Triplicität der Körperchen. Eine derartige Abnormität scheint im Bereich der Pacinischen Körperchen eine ebenso grosse Seltenheit als im Gebiete der andern organischen Bildungen. Wir haben nur einen einzigen Fall, der hieher bezogen werden könnte, Taf. III. Fig. 3. d., wo in einer einfachen centralen Kapsel die Nervenfaser in 3 Aeste endete. Aber auch hier war die Theilung eher eine doppelte Bifurcation, indem der eine Ast eines gabelig getheilten Nerven sich zum zweiten Male spaltete.

III.

Physiologischer Theil.

Wir beginnen mit der Entwickelung der Pacinischen Körperchen, obschon wir nur wenige Thatsachen mitzutheilen haben. Bei menschlichen Embryonen aus der 22sten Woche, wo wir sie zuerst beobachteten, zeigten dieselben, so viel an Weingeistexemplaren zu sehen war, keine der späteren Unterschiede der einzelnen Elemente, sondern bestanden aus nichts als einem Zellenhaufen; eine besondere Gruppirung der Zellen, entsprechend den spätern Kapseln, war nicht vorhanden. Bei Neugebornen waren die Körperchen ziemlich denen der Erwachsenen ähnlich und besassen eine deutlich unterscheidbare Nervenfaser und Kapseln, nur waren der letzteren wenige und meist ohne Flüssigkeit, was diesen Körperchen ganz das Ansehen des Systemes der inneren Kapseln derjenigen Erwachsener gab. In noch höherem Grade trat diese Aehnlichkeit bei gewissen Körperchen hervor, die eigenthümlich gebogen waren, gerade so, wie wir es bei Aufzählung der Varietäten von dem Systeme der innern Kapseln einiger Körperchen erwähnten. Aus allem diesem lässt sich, wie wir glauben, so viel entnehmen, dass die Pacinischen Körperchen, wie andere normale Gebilde aus einfachen Zellen sich entwickeln, und früher in ihrer eigenthümlichen Gestalt sich zeigen, als sie mit besondern Geweben versehen sind; ferner dass nur ein Theil der Kapseln, wie es scheint, allein das System der innern, bei der ersten Entstehung sich bildet, die andern nachher erst, wahrscheinlich durch Umlagerung, hervorgehen; endlich dass die Flüssigkeit erst bei fast vollendeter Bildung der Körperchen sich anzusammeln beginnt.

Hier wäre nun der Ort, um über die Function oder den Zweck der beschriebenen Organe zu sprechen. Unsere Vorgänger haben es hierüber nur zu Vermuthungen gebracht und wir wollen sogleich bekennen, dass wir uns leider im gleichen Falle befinden.

Pacini hielt die Körperchen erst für Ganglien eigenthümlicher Art, die mit dem Tasten in Verbindung stehen, nachdem er sie aber auch an andern Nerven, wie am Sympathicus u. s. w. aufgefunden hatte, warf er die Frage auf, ob sie nicht vielleicht eine Art Knospen, durch welche die Nerven weiter sich verästeln, oder eine höhere Entwicklungsstufe der Ganglienkugeln darstellen. In Bezug auf die erste Annahme citirt er eine Stelle aus Raspail *), wo es heisst: „La surface (des nerfs) est tapissée de vésicules transparentes, de tubercules diaphanes, dans lesquels l'analogie indique tout autant de gemmes, ou bourgeons de rameaux futurs." Allein Raspail hatte hier, wie die Abbildung lehrt, etwas ganz anderes vor sich und irrig gedeutet, nämlich die Zellenkerne, welche auf den Hüllen der Nervenröhren vorkommen. Wenig befriedigt von diesen Hypothesen warf Pacini seinen Blick auf die Reihe der Thiere, und glaubte in den elektrischen Organen der Fische, namentlich des Zitterrochen, Gebilde gefunden zu haben, die in den wesentlichsten Punkten mit den von ihm entdeckten Körperchen übereinstimmten, da beide aus übereinanderliegenden durch Wasser getrennten Schichten bestanden. Wir führen im Folgenden seine eigenen Worte an, durch die er diese Annahme weiter ausspricht. Nachdem er von unwesentlichen Verschiedenheiten der elektrischen und der von ihm entdeckten Organe geredet hat, fährt er (pag. 47) fort: „So würde, in Betracht dieser Verschiedenheit, während beim elektrischen Organe des Zitterrochen beide Pole nach aussen liegen, bei unseren neuen Organen der eine Pol nach aussen, der andere gegen das Nervensystem (er meint die centrale Kapsel, die er, wie wir oben angaben, als Nervenfaser angesprochen hatte) oder das Centrum der animalen Sphäre oder, wie Carus sich ausdrücken würde, gegen das Sonnenelement gerichtet sein; gleichwie in einer voltaischen Säule, deren Elemente Kapselform besässen oder einer Reihe Leidnerflaschen, die man sich in einander eingeschachtelt denken müsste, der eine Pol der elektrischen Säule im Innern gelagert wäre, der andere äussere am ganzen Umkreise des elektrischen Apparates sich fände und eine bleibende und latente Atmosphäre von Elektricität um sich verbreiten würde. Und wenn auch diese Elektricität sich nicht wirklich

*) Nouveau Système de chimie organique. tom. 1. pag. 375. Bruxelles 1839.

bestimmen lassen sollte, so würde man doch verstehen können, dass dieselbe auf ähnliche Weise, wie der Aether, der den Oscillationen, die ein leuchtender Körper in ihm erregt, als Vehikel dient, den mannigfachen Einflüssen des Lebensprincipes ausgesetzt, als Leiter fungiren könnte, um die geheimen Manifestationen unseres Willens in Gestalt von Bewegungen welcherlei Art über die Grenze unseres Körpers hinaus mitzutheilen, oder auf uns einwirkende äussere Gegenstände uns zum Bewusstsein oder zur Wahrnehmung zu bringen, wie etwa bei den noch so streitigen Erscheinungen des animalen Magnetismus."

„Doch siehe da, ohne es zu wollen, sind wir auf ein Meer voller Untiefen und Klippen gerathen. Fern sei von uns der fruchtlose Gedanke, für die neue Wissenschaft (nämlich die vom thierischen Magnetismus) Grundsätze aufstellen zu wollen, sie wird von sich aus sich Bahn brechen und Anerkennung erwerben; uns genügt die innige Ueberzeugung, uns nicht getäuscht zu haben, als wir vor etwa drei Jahren zum ersten Male Zeugen der unglaublichen und staunenerregenden Erscheinungen des magnetisch-animalischen Somnambulismus waren und dieselben selbst hervorriefen. Und wenn uns nun auch zur Zeit direkte und sichere Gründe in der That noch mangeln, um unsere neuen Organe mit vollkommener Gewissheit als eben so viele animalische Magneto-Motoren zu erklären, so werden wir uns dadurch doch keineswegs bewegen lassen, eine Hypothese zu verlassen, die durch so starke Gründe der Analogie, nämlich einerseits derjenigen zwischen dem Magnetismus und der thierischen Elektricität, anderseits derjenigen zwischen unsern Organen und dem elektrischen Apparate der Fische, unterstützt wird, und die, was die grösste Beachtung verdient, durch die auffallende und ganz augenscheinliche Uebereinstimmung zwischen dem Sitze der neuen Organe und der Art, wie die Erscheinungen des thierischen Magnetismus ins Leben treten, bestätigt wird."

„In der That sieht man, dass die Körperchen an den Händen sitzen, mit denen und auf welchen, so wie auch auf den übrigen Theilen der Glieder die sogenannten magnetischen Striche ausgeübt werden; ferner dass sie an den Nerven der Extremitäten, namentlich der Füsse, vorkommen, welche bei den magnetischen Manipulationen in Betracht kommen, endlich an der Oberbauchgegend, in der gewiss jeder Magnetiseur seine Kunst versucht hat, um das wunderbare Phänomen des magnetischen Blickes selbst anzustaunen, das ja auch an den Händen und andern Körpertheilen sich findet."

Es soll uns nicht wundern, wenn die Anhänger des thierischen Magnetismus, die auch bei uns noch nicht ganz ausgegangen sind, diese Sätze mit Wärme ergreifen und

zu ihrem Besten verwenden. Nur bitten wir sie alsdann, ihre Manipulationen auf die Oberbauchgegend der Katzen ausdehnen zu wollen, die vermöge ihres Reichthums an magnetischen Apparaten sehr interessante Thatsachen verspricht.

Was die französischen Forscher betrifft, so erklärt Cruveilhier (an der oben angeführten Stelle) zuerst, dass die Pacinischen Körperchen keine Ganglien seien, da sie nicht mit den Nerven verbunden sind, sondern sich nur an dieselben anlegen, und stellt dann in dem Wahn, dass dieselben nur an Nerven sich finden, die einem Drucke ausgesetzt seien, wie denen der Hand und der Fusssohlen und einigen Nerven der Gelenke, dass sie bei Neugebornen mangeln, und um so häufiger vorkommen, je schwieliger die Hände seien, die Ansicht auf, sie seien durch Druck entstandene Verhärtungen. Andral will die Körperchen ebenfalls nicht für Ganglien angesehen wissen, da, wie er meint, keine Nervenfaser in sie eindringe und keine aus ihnen herausgehe. Blandin endlich schliesst sich ganz an Cruveilhier's Ansicht an, namentlich auch darum, weil die Körperchen bei Neugebornen und manchmal auch bei Erwachsenen mangeln sollen.

Wenn man nun die verschiedenen, bis jetzt über die Pacinischen Körperchen laut gewordenen Ansichten mit einander vergleicht, so sieht man leicht ein, dass dieselben wesentlich in zwei Gruppen sich scheiden. Während nämlich Cruveilhier, Andral und Blandin die Körperchen für pathologische, krankhafte Gebilde halten, und ihnen selbst jeden nähern Zusammenhang mit dem Nervensysteme absprechen, erklärt sie Pacini von vorne herein auch in seiner ersten, nachher verlassenen Hypothese für Theile des normalen Organismus, und bezweifelt nicht einen Augenblick ihre innige Verbindung mit dem Nervensysteme. Was uns betrifft, so dürfen wir über das Verhältniss der Pacinischen Körperchen zu den Nerven keine Worte verlieren, da wir bestimmter, als es unsern Vorgängern möglich war, den Zusammenhang der Körperchen mit den Nerven festgestellt haben, dagegen werden auch wir zuvörderst die Frage über die pathologische oder normale Natur der Körperchen erörtern müssen.

Für einen pathologischen Ursprung der Pacinischen Körperchen spricht vor Allem das Unstäte in dem Vorkommen derselben an den einzelnen Nerven, das in allen Zwischenstufen von gänzlicher Abwesenheit bis zu grosser Häufigkeit sich zeigt; ferner ihre spärliche Zahl bei gewissen Thieren, wo sich oft an allen Extremitäten nur wenige Körperchen finden. Von diesen Gründen besitzt aber keiner grosse Beweiskraft; denn was den ersten betrifft, so gibt es Theile des normalen Organismus genug, die, obschon nicht

minder hochorganisirt als die Pacinischen Körperchen, in ihrem Auftreten grossen Wechseln unterworfen sind, so z. B. das Zellgewebe, die elastischen Fasern, das Pigment, Fett, die Haare, Schweiss- und Talgdrüsen, Schleimdrüsen u. s. w., von denen alle in sehr verschiedener Häufigkeit und Lagerung vorkommen, manche da oder dort selbst gänzlich fehlen können; ja selbst an den edelsten Systemen, dem Muskel- und Nervensysteme finden sich nicht bloss in Bezug auf die Elemente derselben, wie die Muskel- und Nervenfasern und die Ganglienkugeln, je nach den verschiedenen Individualitäten grosse Abweichungen, sondern selbst in Bezug auf Organe, man denke nur an die Ganglien des Sympathicus und einiger Kopfnerven. Auch der zweite Grund ist weit entfernt, beweisend zu sein; gibt es nicht Elementartheile sowohl als auch ganze Organe, die normal bei gewissen Thieren in sehr geringer Zahl sich finden, bei anderen dagegen sehr häufig vorkommen? ja spricht nicht vielmehr eine Stufenleiter, wie sie bei den Pacinischen Körperchen sich zeigt, die beim Menschen am häufigsten, beim Affen, der Katze und dem Hunde häufig, bei den übrigen Säugethieren, nämlich dem Schafe, Ochsen, Schweine und der Ziege sparsam vorkommen, viel eher für ihre normale Erscheinung? Und wenn auch die Körperchen bei einem der genannten Geschöpfe fehlen sollten, was zwar noch nie beobachtet wurde, so folgt daraus keineswegs ihr pathologischer Ursprung, denn es ist ja ebenso natürlich anzunehmen, dass nur der so selten vorkommende Mangel abnorm, das Vorkommen überhaupt normal sei. Nur wenn sich zeigen liesse, dass ein bestimmter krankhafter Ursprung der Körperchen ohne Zwang und mit mehr Wahrscheinlichkeit statuirt werden könne, als sich denselben eine bestimmte Funktion zuschreiben lässt, würde die Annahme des ersteren grössere Bedeutung erhalten; in wiefern diess der Fall sei, wird das Folgende lehren.

Wenn man den Pacinischen Körperchen einen pathologischen Ursprung zuschreiben will, so müssen dieselben entweder Fehler der ersten Bildung, Neubildungen oder krankhafte Entartungen normaler Nervenendigungen sein. Man könnte an ein Auseinanderweichen der Fasern des Neurilems durch beschränkte Wassersucht denken. Dann blieben immer noch die Endigungen und Theilungen der Nervenfasern unerklärt, und es liesse sich ferner einwenden die grosse Regelmässigkeit der Structur, namentlich die so zierlich ineinandergeschachtelten Kapseln, die Uebereinstimmung in der Grösse der ganzen Körperchen und ihrer einzelnen Theile und das constante Vorkommen in einer frühern Zeit, wo pathologische Entartungen zu den Ausnahmen gehören.

Dafür, dass die Pacinischen Körperchen Theile des normalen Organismus sind, spricht besonders der Umstand, dass dieselben nach Pacini's und unsern Beobachtungen beim Menschen und den Thieren, wo wir sie bis jetzt fanden, unabänderlich bei jedem Individuum, welchen Geschlechtes und Alters und welcher Constitution dasselbe auch war, vorkommen, und wenn sie schon an einigen Stellen Wechseln unterworfen sind, doch an festgesetzten Orten in grösster Menge und beständig getroffen werden. So scheinen die Körperchen beim Menschen, wie wir oben meldeten, in mancherlei Gegenden vorkommen und wiederum fehlen zu können, in der Handfläche und Fusssohle dagegen werden sie nicht bloss nie vermisst, sondern finden sich auch ohne Ausnahme in sehr beträchtlicher Zahl; bei der Katze trifft man sie stets an den sympathischen Nerven der Eingeweide und denen der Sohlen, jedoch nur an ersterem Orte unabänderlich in reichlicher Menge, bei den übrigen Thieren endlich zeigen sie sich nur an den Sohlen.

Nun gibt es aber kein einziges pathologisches Produkt, möge dasselbe nun einem Fehler der ersten Bildung oder einer Entartung normaler Theile seinen Ursprung verdanken oder auch ganz neu sich hervorgebildet haben, das auch nur annähernd eine solche Beständigkeit des Vorkommens zeigte; selbst die Entozoen und Entophyten, von denen wir eigentlich hier als dem Körper fremdartigen Theilen ganz absehen könnten, kommen lange nicht mit der Regelmässigkeit vor, und von den Geschwülsten und Afterbildungen wissen wir ja, dass sie bei einer verhältnissmässig sehr geringen Zahl von Individuen auftreten, und in hohem Grade von äusseren Bedingungen, von Alter, Geschlecht und Constitution, abhangen.

Es ist also im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass die Pacinischen Körperchen einen andern als gesetzmässigen, in der Idee des Organismus begründeten Ursprung haben, so schwer es auch werden möchte, denselben ihre Stelle in der Reihe der thätigen Organe anzuweisen. Wir gestehen, dass unter den verschiedenen Hypothesen, welche vorgebracht worden sind oder sich uns darboten, keine mehr für sich zu haben scheint, als eine der letzten Pacinischen sich annähernde, wonach sie als eine Art elektrischer Organe betrachtet würden. Fürs erste scheint es uns wichtig, dass die Nerven der Pacinischen Körperchen, wo man motorische und sensible Aeste unterscheiden kann, mit sensiblen verlaufen und also wahrscheinlich nicht von der Natur der Muskelnerven sind: dafür spricht der Mangel der Körperchen an den motorischen und ihr ausschliessliches Vorkommen an den sensiblen Nerven der Extremitäten und die zu Bewegungen

ganz untaugliche Natur der Körperchen selbst, aus welchen beiden Ursachen wir zurückschliessen können, dass sie auch am Sympathicus nicht den motorischen Fasern angehören. Diess angenommen, fragen wir weiter, ob vielleicht die Körperchen mit dem Tastgefühle in Beziehung stehen, und ob die in ihnen eingeschlossenen Nerven etwa die gewöhnliche oder gar ausgezeichnete Sensibilität besitzen. Versuche, die wir an lebenden Katzen unternahmen, sprechen gegen eine solche Annahme, da vorsichtige Durchschneidung der Körperchen in dem Mesenterium keinerlei Schmerzensäusserung hervorbrachte. Da aber die Reaktion auf Reizung entschieden sensibler Theile der Bauchhöhle nach deren Eröffnung oft ausbleibt, so ist allerdings diesen negativen Resultaten kein grosses Gewicht beizumessen. Bedeutender erscheint dagegen der Grund, den schon Pacini geltend machte, dass an den Aesten des Sympathicus von einer besondern Beziehung zur Sensation nicht die Rede sein könne. Es liesse sich auch nicht einsehen, warum andere seröse Häute mit gleicher Reizbarkeit, wie z. B. die Serosa der Bauchwände, der Körperchen entbehren. Sollten sie im Allgemeinen die Empfänglichkeit sensibler Nerven irgendwie zu unterstützen bestimmt sein, so müssten wir uns wundern, sie an keinem andern Sinnesnerven gefunden zu haben, nicht einmal am Glossopharyngeus und Lingualis. Man könnte sie zuletzt noch als Organe einer neuen, specifischen Sinnesthätigkeit ansehen, doch lässt sich nichts errathen, worin allein die Nerven der Extremitäten und der beschränkte Theil des Sympathicus übereinkämen. Wenn also die Nerven der Pacinischen Körperchen nicht wohl als sensible Nerven sich deuten lassen und auch nicht motorischer Natur sind, so bleibt, wenn man an irgend etwas Bekanntes anknüpfen will, nichts anders übrig, als sie mit Pacini den elektrischen Organen der Fische an die Seite zu stellen; und wirklich wird diese Annahme plausibel durch ihren Bau aus abwechselnden Lagen von Membranen und Feuchtigkeit, und durch den Umstand, dass auch bei Torpedo die Nerven der elektrischen Organe, obgleich centrifugal, mit centripetalen oder sensibeln Nerven verlaufen. Wir glauben auch noch an die bekannte Elektricitätsentwicklung bei Katzen, zusammentreffend mit der grossen Zahl der Pacinischen Körperchen bei diesen Thieren, erinnern zu dürfen.

Wenn sich aber auch die Vergleichung der Pacinischen Körperchen mit elektrischen Organen noch weiter führen liesse, so würde sich diese Ansicht doch erst dann über den Rang einer blossen Hypothese erheben, wenn es gelänge, dieselbe auch durch Gründe der Erfahrung zu unterstützen, namentlich in den Körperchen freie Elektricität

nachzuweisen. Wir prüften die Körperchen der Mesenterien von zwei lebenden Katzen, denen wir die Bauchhöhle geöffnet hatten, mit einem Bohnenbergerschen Elektrometer unter Anwendung eines Condensators. Im ersten Falle erhielten wir keine Ablenkung des Goldplättchens, so lange das Thier lebte, wir mochten nun die Oberfläche der Körperchen berühren, oder den feinen, an dem Arm des Collektors befestigten Platindraht in dieselben hineinstossen; erst als wir den starken Kater durch zwei Schläge auf den Kopf getödtet hatten, ergab sich, als wir wiederum mit dem Platindrahte die Oberfläche eines Körperchens, mit einem Kupferdrahte die Platte des Condensators berührten, beim Abheben des Condensators eine so starke Ablenkung von + Elektricität, dass das Plättchen an die Säule anschlug. Hierüber erstaunt prüften wir zur Vergleichung die Oberfläche des Dünndarmes, Dickdarms und der Blase, ferner die Haare und unsern eigenen Körper, da wir nicht isolirt waren, erhielten aber keinerlei Ablenkung. Allein auch die Körperchen reagirten bei einer zweiten und wiederholten Prüfung nicht mehr, so wenig als bei Reizung des Halstheiles des Rückenmarkes, obschon diese lebhafte peristaltische Bewegungen des Darms nach sich zog. Da bei diesem ersten Versuche die starke Reizung des centralen Nervensystems bei der Zertrümmerung des Schädels eine stärkere Erregung und dadurch eine Anhäufung von Elektricität in den Körperchen verursacht haben konnte, die sich, während wir zur Vergleichung andere benachbarte Theile untersuchten, wieder ausgeglichen haben mochte, so prüften wir noch ein zweites Thier, erhielten aber gar keine Abweichung des Goldplättchens, auch nicht, nachdem wir, wie das erste Mal, den Schädel zerschmettert hatten.

Wir überlassen die weitere Behandlung der Frage, die wir vollkommen zu erledigen uns nicht getrauen, Männern, welche durch ihre Hülfsmittel und Erfahrung in diesem Gebiete günstiger gestellt sind.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. Pacinisches Körperchen aus einem amputirten Fusse, bei 70maliger Vergrösserung.

aaa. Höhle der centralen Kapsel.

bb. Querscheidewände zwischen den Kapseln.

cc. Longitudinale Theilungen derselben.

dd. Platte, gabelförmig getheilte Fasern in der Querfaserschichte der Kapseln.

fff. Longitudinal verlängerte Kerne in der Längsfaserschichte derselben.

ggg. Fasern des formlosen Bindegewebes, wodurch die Pacinischen Körperchen mit den umgebenden Theilen verbunden sind.

h. Die Nervenfaser des Stielfortsatzes.

k. Ihre Fortsetzung in der centralen Kapsel.

l. Das Ende derselben.

m. Seitlicher, eine gabelförmige Theilung andeutender Auswuchs derselben.

Fig. 2. Das Ende der Nervenfaser und der oberste Theil des Systems der innern Kapseln aus einem Pacinischen Körperchen der Katze.

Fig. 3. Scheinbarer Längsdurchschnitt des Stielendes eines Pacinischen Körperchens, um den Uebergang der Kapseln in die Hüllen des Stielfortsatzes zu zeigen.

Fig. 4. u. **5.** Varietäten Pacinischer Körperchen aus dem Mesenterium der Katze, siehe pag. 29.

Taf. II.

Fig. 1. Pacinisches Körperchen mit gabelförmig getheilter Nervenfaser aus dem Mesenterium der Katze, 70mal vergrössert.

b. Quere

cc. Longitudinale Abtheilungen der Spatia intercapsularia.

d. Zellenförmige Räume im Stielfortsatz.

e. Stiel und Nervenfaser desselben.

f. Blasse Nervenfaser der centralen Kapsel.

g. Eine stellenweise mit dunkeln Contouren versehene Nervenfaser der centralen Kapsel.

h. Herzförmiges Ende derselben.

k. Knopfförmiges Ende.

Fig. 2. Die Contouren einiger Kapseln und der Spatia intercapsularia, auf einem scheinbaren Längsschnitt (durch genaue Einstellung des Focus), 300mal vergrössert.

aaa. Scheinbare Querschnitte der Fibrillen der äussern Bindegewebelamelle.

bbb. Die innere Bindegewebelamelle mit longitudinalen Fibrillen.

ccc. Kerne der letztern.

Fig. 3. Das Ende der Nervenfaser nebst den innern Kapseln, aus einem Pacinischen Körperchen vom Mesenterium der Katze, 300mal vergrössert.

a. Körnige Endanschwellung, dem Grunde der centralen Kapsel genau anliegend.

Fig. 4. Das obere Ende eines Pacinischen Körperchens mit gabelförmig getheilter Nervenfaser (aus dem Mesenterium der Katze).

a. Knopfförmige,

b. Umgekehrt kegelförmige Endanschwellung.

Taf. III.

Fig. 1. Mittelfingeräste des N. medianus aus der Hohlhand des Menschen mit den anhängenden Pacinischen Körperchen; die Queranastomose zwischen den beiden longitudinalen Aesten lag am Gelenk zwischen der zweiten und dritten Phalanx unmittelbar auf der Gelenkkapsel, unter den Sehnen der Beugemuskeln und ihren Scheiden. In natürlicher Grösse.

Fig. 2. Pacinisches Körperchen aus dem Mesenterium der Katze, worin das System der innern Kapseln zweimal umgebogen ist.

a. Nervenfaser des Stiels.

b. Umbiegungsstelle, wo die platte und blasse Faser der centralen Kapsel sich wieder dunkel und cylindrisch zeigte.

c. Knopfförmige und körnige Endanschwellung.

Fig. 3. Rosenkranzförmig aufgereihte Pacinische Körperchen aus dem Mesenterium der Katze.

a. Nervenfaser des Stiels.

b. Nervenfaser in der ersten centralen Kapsel.

c. Dieselbe in der zweiten centralen Kapsel.

d. Bifurcationsstelle derselben.

Fig. 4. Zwei in eins verschmolzene Pacinische Körperchen mit zwei vollständig getrennten Nervenfasern.

LIBRARY

Fig. 2.

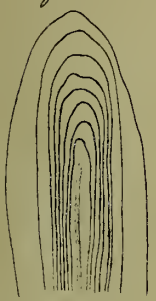

Fig. 1.

Fig. 5.

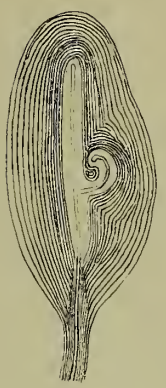

Fig. 3.

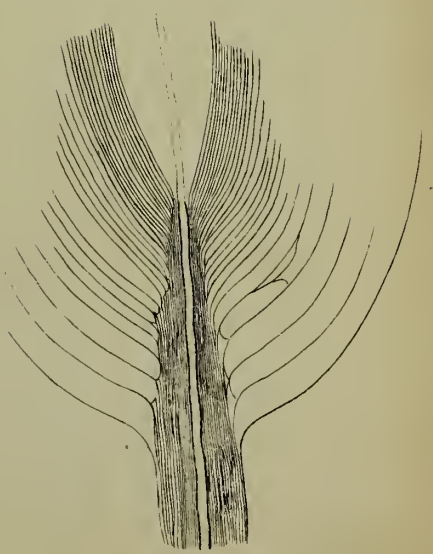

Fig. 4.

Fig. 4

Fig. 3.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 4.

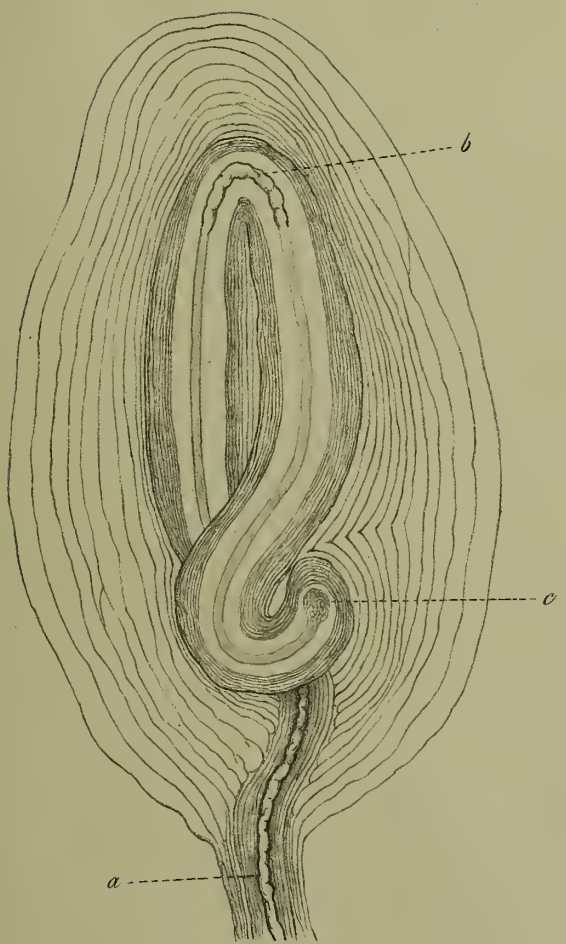

Fig. 2.

Fig. 1.

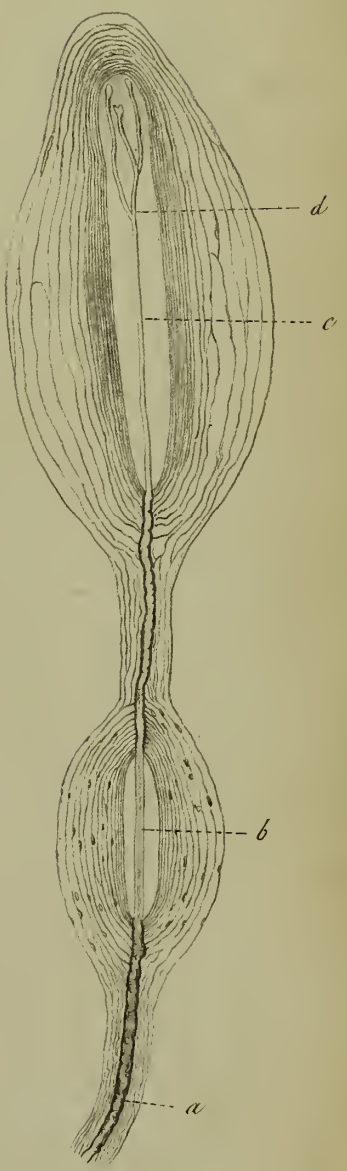

Fig. 3.